



VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Projekt podlahového vytápění tepelným čerpadlem
v rodinném domě**

The Project of Heat Pump Underfloor Heating of
a Family House

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání bakalářské práce

Student: **Andrej Martinček**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: Projekt podlahového vytápění tepelným čerpadlem v rodinném domě
The Project of Heat Pump Underfloor Heating of a Family House

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rodinném domě proveďte projekt podlahového vytápění tepelným čerpadlem. Proveďte základní ekonomické vyhodnocení. Projekt proveďte v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky 499/2006 Sb. a Vyhlášky 268/2012 Sb. Rozsah práce bude dle Vyhlášky děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava 17-003 Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce. Výpisy prvků/výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

Textová část:

1. Technická zpráva.
2. Výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.
3. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda).
4. Výpočty navrhovaného TZB.

Výkresová část:

1. Koordinační situace 1:200 (1:250).
2. Základy (1:50).
3. Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah (1:50).
4. Strop nad typickým podlažím (1:50).
5. Řez (vždy veden přes schodiště, 1:50).
6. Půdorys střechy (pohled na střechu 1:100).
7. Pohledy (1:100).
8. Izometrie, případně rozvinuté řezy TZB (1:50).
9. Půdorysy jednotlivých podlaží TZB.
10. Případné detaily, schémata (1:20).

Seznam doporučené odborné literatury:

1. ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006
2. ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006
3. ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1:Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
4. ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění
5. ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
6. ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
7. ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení


8. ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
 9. ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
 10. ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění
 11. ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
 12. TPG 704 01 Domovní plynovody
- Případně další dle doporučení konzultanta BP. Odkaz na legislativní předpisy musí být vždy dle platného znění a s ohledem na dodatkové změny ČSN a ČSN EN.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty



Prehlásenie študenta

Prehlasujem, že som celú bakalársku prácu, vrátane príloh spracoval samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce a uviedol som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave
4.5.2018

.....
podpis študenta

Prehlasujem:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 -užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 -školní dílo.
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovna VŠB - TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VSB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VSB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VSB-TUO, která je oprávněná v takovém případě ode mne požadovat poměřený příspěvek na úhradu nákladu, které byly VSB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostrave 4.5.2018

Anotácia bakalárskej práce

Martinček, Andrej. *Projekt podlahového vytápění tepelným čerpadlem v rodinném domě*. Ostrava, 2018. Bakalárska práca, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavebná, Katedra prostredia stavieb a TZB. Počet strán 62.

Témou bakalárskej práce je návrh vykurovania rodinného domu. Bakalárska práca je rozdelená na dve časti. Prvá časť rieši stavebnú projektovú dokumentáciu rodinného domu, pričom boli dodržané príslušne normy a požiadavky.

Druhá časť práce je zameraná na riešenie vykurovania objektu pomocou podlahového vykurovania v kombinácii s vykurovacími doskovými telesami. Tepelné čerpadlo typu zem – voda, ktoré odoberá akumulovanú energiu z pôdy pomocou hĺbkových vrtov, je zvolené ako alternatívny zdroj elektrickej energie. Súčasťou práce je spracovanie výpočtu tepelných strát rodinného domu, vyhodnotenie stavebných konštrukcií a vytvorenie energetického štítu obálky budovy.

Bakalárska práca obsahuje technické správy, výkresy a prílohy.

Kľúčové slová

Rodinný dom, podlahové vykurovanie, tepelné čerpadlo, príprava teplej vody

Annotation of the bachelor thesis

Martinček, Andrej. *The Project of Heat Pump Underfloor Heating of a Family House*. Ostrava, 2018. Bachelor thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Indoor Environmental Engineering and Building Services. Number of pages: 62.

The theme of the bachelor thesis is the design of the heating of the family house. The bachelor thesis is divided into two parts. The first part solves the building design documentation of the family house, according to the relevant standards and requirements.

The second part of the thesis is focused on the heating of the building using underfloor heating in combination with the heating plates. A ground-to-water heat pump that takes accumulated energy from the soil using depth boreholes is chosen as an alternative source of electrical power. Part of the work is the processing of calculation of the heat losses of family house, evaluation of building structures and creation of energy label of building envelope.

Bachelor thesis includes technical reports, drawings and attachments.

Key words

Family house, floor heating, heat pump, hot water preparation

Zoznam použitého značenia

1.NP	Prvé nadzemné podlažie	
2.NP	Druhé nadzemné podlažie	
A	Pôdorysná plocha	[m ²]
ČSN	Česká technická norma	
ČSN EN	Harmonizovaná česká technická norma	
EPS	Expandovaný polystyrén	
DN	Dimenzia potrubia	
Fi,HL	Tepelná strata	[W]
Fi,V	Tepelná strata vetraním	[W]
Fi,T	Tepelná strata prestupom	[W]
HDPE	Vysokohustotný polyetylén	
HPV	Hladina podzemnej vody	
Kč	Koruna česká	
NN	Nízke napätie	
PP	Polypropylén	
PVC	Polyvinylchlorid	
RD	Rodinný dom	
SDK	Sadrokartónová konštrukcia	
SO	Stavebný objekt	
TČ	Tepelné čerpadlo	
TV	Teplá voda	
TZB	Technické zariadenie budov	
U	Súčiniteľ prestupu tepla	[W.m ⁻² .K ⁻¹]
U _{em}	Priemerný súčiniteľ prestupu tepla	[W.m ⁻² .K ⁻¹]
VKL	Ventil Kompakt, ľavé pripojenie	
XPS	Extrudovaný polystyrén	



Obsah:

1. Úvod.....	11
2. Projektová dokumentácia pre vyhotovenie stavby č. 62/2013 Sb:.....	12
A. Sprievodná správa.....	12
A.1 Identifikačné údaje	12
A.1.1 Údaje o stavbe	12
A.1.2 Údaje o stavebníkovi – žiadateľ	12
A.1.3 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie	12
A.2 Zoznam vstupných podkladov	13
A.3 Údaje o území	13
A.4 Údaje o stavbe	14
A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia	16
B. Súhrnná technická správa	17
B.1 Popis územia stavby.....	17
B.2 Celkový popis budovy	18
B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek	18
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie.....	19
B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie stavby, technológia výroby	20
B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby	20
B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby.....	20
B.2.6 Základná charakteristika objektu	21
B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení.....	22
B.2.8 Požiarne bezpečnostné riešenie	23
B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami	23
B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie	24
B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia	26
B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru.....	26
B.4 Dopravné riešenie	28
B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav	28
B.6 Popis vplyvu stavby na životné prostredie a jeho ochrana	29



B.7 Ochrana obyvateľstva	29
B.8 Zásady organizácie výstavby	30
C. Situačné výkresy	33
C.1 Situačný výkres širších vzťahov	33
C.2 Celkový situačný výkres	33
C.3 Koordinačná situácia.....	33
C.4 Katastrálny situačný výkres	33
C.5 Špeciálny situačný výkres.....	33
D. Dokumentácia objektu a technických a technologických zariadení	34
D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu.....	34
D.1.1 Architektonicko-stavebné riešenie	34
D.1.2 Stavebno-konštrukčné riešenie	35
D.1.3 Požiarne bezpečnostné riešenie	40
D.1.4 Technická správa vykurovania	41
3. Tepelné čerpadlo	49
3.1 Princíp fungovania tepelného čerpadla	49
3.2 Druhy tepelných čerpadiel.....	50
3.3 Tepelné čerpadlo zem / voda (vrty).....	50
4. Podlahové vykurovanie	52
4.1 Tepelná pohoda	53
4.2 Druhy podlahového vykurovania	53
5. Základné ekonomické vyhodnotenie	55
6. Záver.....	56
7. Zoznam použitej literatúry	57
8. Výpis obrázkov.....	59
9. Výpis tabuliek.....	59
10. Zoznam príloh	60
11. Zoznam výkresov	61

1. Úvod

Bakalárska práca je rozdelená na dve časti. Prvá stavebná časť rieši projektovú dokumentáciu dvojpodlažného, nepodpivničeného rodinného domu spĺňajúca príslušne normy a požiadavky. Projektová dokumentácie pre vyhotovenie stavby je vypracovaná podľa stavebného zákona č. 183/2006 Sb. [1], vyhlášky 268/2012 Sb. [2] a vyhlášky 62/2013 Sb. [3] v platnom znení. Druhá časť TZB rieši vykurovanie rodinného domu vrátane ohrevu teplej vody.

Hlavným cieľom bakalárskej práce je návrh systému vykurovania s alternatívnym zdrojom energie. Navrhol som nízkotepelné podlahového vykurovania v kombinácii s vykurovacími telesami a ako zdroj energie bude tepelné čerpadlo typu zem – voda, ktoré rovnako slúži aj pre prípravu teplej vody. Súčasťou práce je spracovanie výpočtu tepelných strát rodinného domu, vyhodnotenie stavebných konštrukcií a vytvorenie energetického štítu obálky budovy.

Bakalárska práca obsahuje technické správy, výkresy a prílohy.

2. Projektová dokumentácia pre vyhotovenie stavby č. 62/2013 Sb:

A. Sprievodná správa

A.1 Identifikačné údaje

A.1.1 Údaje o stavbe

a) Názov stavby

Novostavba rodinného domu

b) Miesto stavby

Adresa:	ulica Nová, Považský Chlmec, 010 03
Parcelné číslo pozemku:	1056
Katastrálne územie:	Žilina
Stavebný úrad:	Žilina
Kraj:	Žilinský

c) Predmet projektovej dokumentácie

Predmetom projektovej dokumentácie je zhotovenie novostavby rodinného domu zo zastavenou plochou 149,18 m². Objekt je dvojpodlažný, nepodpivničený rodinný dom so sedlovou strechou a s garážou, ktorá ma plochú strechu.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi – žiadateľ

Investor:	Pavol Slovák, Borová 1205/4 010 07 Žilina tel.: +421 904 801 156
-----------	---

A1.3 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie

Spracovateľ:	Andrej Martinček Horný Vadičov, 395 023 45 Horný Vadičov tel.: +421 904 023 437
--------------	--

A.2 Zoznam vstupných podkladov

Ako podklad pre vypracovanie projektovej dokumentácie pre vyhotovenie stavby bola dokumentácia pre stavebné povolenie.

A.3 Údaje o území

a) Rozsah riešeného územia

Stavebný pozemok sa nachádza v katastri mesta Žilina, konkrétne v mestskej časti Považský Chlmec. Plocha pozemku je 988 m². Do dnešnej doby slúžil pozemok ako parcela vyhradená k výstavbe a nachádza sa v zastavenom území mestskej časti Považský Chlmec. Povrch stavebného pozemku má rovinatý charakter. Po dokončení stavby rodinného domu sa musí upraviť okolie pozemku do pôvodného stavu.

b) Doterajšie využitie a zastavanosť územia

Do dnešnej doby slúžil pozemok ako parcela vyhradená k výstavbe a nachádza sa v zastavenom území mestskej časti Považský Chlmec.

c) Údaje o ochrane územia podľa právnych predpisov

Dané územie sa nenachádza v pamiatkovej zóne, pamiatkovej rezervácii, zvláštne chránenom území, v zaplavenom území a podobne. Pozemok nezasahuje do chránených území z hľadiska ochrany životného prostredia.

d) Údaje o odtokových pomeroch

Pozemok sa nenachádza v zaplavenom území. Dažďová voda zo strechy rodinného domu bude odvedená do verejnej jednotnej kanalizácie pomocou kanalizačnej prípojky. Dažďová voda zo spevnených plôch okolo rodinného domu bude likvidovaná prirodzeným vsakovaním. V danom území nebudú zmenené odtokové pomery.

e) Údaje o súlade s územne plánovacou dokumentáciou

Navrhovaná stavba a využitie pozemku je v súlade s platným územným plánom mesta Žilina. Na túto stavbu bol vydaný územný súhlas mesta Žilina.

f) Údaje o dodržaní obecných požiadaviek na využitie územia

Daná stavba je nie je v rozpore s obecnými technickými požiadavkami na využitie územia. Stavba je v súlade s vyhláškou č. 269/2009 Sb. [4] a vyhláškou 268/2012 Sb. [2].

g) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov

Projektová dokumentácia je vypracovaná v súlade s požiadavkami dotknutých orgánov.

h) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

Stavba nevyžaduje výnimky a úľavové riešenia.

i) Zoznam súvisiacich a podmieňujúcich investícií

Stavba nevyžaduje žiadne súvisiace a podmieňujúce investície.

j) Zoznam pozemkov a stavieb dotknutých umiestnením stavby

par. č.	majiteľ	druh pozemku
1055	Pavol Franek, ul. Nová, Považský Chlmec, 010 03	zastavená plocha
1057	Pavol Berešík, ul. Nová, Považský Chlmec, 010 03	záhrada
1062	Michal Bella, ul. Nová, Považský Chlmec, 010 03	záhrada
1048	Andrea Galieriková, ul. Nová, Považský Chlmec, 010 03	zastavená plocha
1049	Jana Berešíková, ul. Nová, Považský Chlmec, 010 03	zastavená plocha

A.4 Údaje o stavbe**a) Nová stavba alebo zmena dokončenej stavby**

Jedná sa o novostavbu rodinného domu.

b) Účel užívania stavby

Účelom užívania je trvalé bývanie.

c) Trvalá alebo dočasná stavba

Stavba má trvalý charakter.

d) Údaje o ochrane stavby podľa iných právnych predpisov

Stavba nie je chránená žiadnym iným právnym predpisom.

e) Údaje o dodržaní technických požiadaviek na stavby a obecných tech. požiadaviek zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavby

Predmetná stavba dodržiava vyhlášku č. 268/2012 Sb. o technických požiadavkách na stavby [2]. Bezbariérové riešenie stavby nie je požiadavkou investora.

f) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov a požiadaviek vyplývajúcich z iných právnych predpisov

Budú splnené všetky požiadavky dotknutých orgánov a požiadavky vyplývajúce z iných právnych predpisov.

g) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

Stavba nevyžaduje výnimky a úľavové riešenia.

h) Návrhové kapacity stavby (zastavená plocha, obostavaný priestor, úžitková plocha, počet funkčných jednotiek a ich veľkosť, počet užívateľov)

Zastavená plocha:	149,18 m ²
Obostavaný priestor:	687,21 m ³
Úžitková plocha 1.NP:	115,44 m ²
Úžitková plocha 2.NP:	73,67 m ²
Úžitková plocha celkom:	189,11 m ²
Počet bytových jednotiek:	1
Počet užívateľov:	4

i) Základná bilancia stavby (potreby a spotreby médií a hmôt, hospodárenie s dažďovou vodou, celkové produkované množstvo a druhy odpadov a emisií a pod.)

Verejný vodovod bude zásobovať rodinný dom pitnou vodou. Potreba teplej vody je 93 l/osoba/deň, potreba tepla na vykurovanie a ohrev teplej vody je 74,0 GJ/rok, tepelná strata budovy podľa ČSN EN 12831 [5] je 7,084 kW a trieda energetickej náročnosti budovy spadá do kategórie B – úsporná. Dažďová voda zo strechy rodinného domu bude odvedená do verejnej jednotnej kanalizácie pomocou kanalizačnej prípojky.

j) Základné predpoklady stavby

Predpoklad zahájenia stavby:	05/2017
Predpoklad dokončenia stavby:	06/2018

Stavba bude členená na etapy:

1. Výkopy základov
2. Základové konštrukcie: základy domu, izolácia základov
3. Obvodové murivo, nosné a nenosné priečky
4. Stropná konštrukcia
5. Strecha a klampiarske práce
6. Výplne otvorov a parapety
7. Inštalácia a úpravy povrchu
8. Skladby a povrchy podláh
9. Povrchová úprava stien a vnútorne dvere
10. Vybavenie interiéru
11. Terénne úpravy

k) Orientačné náklady stavby

Celková orientačná cena stavby je 5 627 935 Kč bez DPH, vid' príloha č. 19.

A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia

SO 01	Rodinný dom	687,21m ³
SO 02	Vodovodná prípojka	15,8m
SO 03	Kanalizačná prípojka	14,3m
SO 04	Elektrická prípojka	14,0m
SO 05	Spevnená plocha – zámková dlažba	138,88m ²
SO 06	Oplotenie	128m

B. Súhrnná technická správa

B.1 Popis územia stavby

a) Charakteristika stavebného pozemku

Stavebný pozemok sa nachádza v katastri mesta Žilina, konkrétne v mestskej časti Považský Chlmec. Plocha pozemku je 988 m². Do dnešnej doby slúžil pozemok ako parcela vyhradená k výstavbe a nachádza sa v zastavenom území mestskej časti Považský Chlmec. Pod ulicou Nová, ktorá je miestnou komunikáciou a je príľahlá k stavebnému pozemku sú vedené inžinierske siete, ktorými je možné pripojiť stavebný pozemkom. Povrch stavebného pozemku má rovinný charakter.

b) Výpočet a zámery prevedenia prieskumov a rozborov

Vzhľadom k jednoduchosti stavby a znalosti miestnych podmienok nebol potrebný geologický, hydrogeologický a stavebno-historický prieskum.

c) Stávajúce ochranné a bezpečnostné pásma

V uvažovanom území sa nachádzajú ochranné pásma jednotlivých inžinierskych sietí, ktoré sú uložené v príľahlej komunikácii na ulici Nová vid' výkres situácie C.3. Stavebný pozemok neporušuje žiadne stávajúce ochranné a bezpečnostné pásma

d) Poloha vzhľadom k zaplavovanému a poddolovanému územiu

Stavebný pozemok sa nenachádza v zaplavovanom a poddolovanom území.

e) Vplyv stavby na okolité stavby a pozemky, ochrana okolia, vplyv stavby na odtokové pomery v území.

Nepriaznivý vplyv na okolité pozemky a stavby sa nepredpokladá a neovplyvní ani odtokové pomery územia vzhľadom k výške HPV v hĺbke založenia stavby. Pri výstavbe nedôjde k úniku žiadnych škodlivých látok a nedôjde ani k vzniku zdroja vibrácií a hluku, ktoré by mali negatívny vplyv na okolie a životné prostredie. V prípade znečistenia miestnej komunikácie bude nevyhnutné nečistoty odstrániť. Odpad bude triedený a odvezený na skládku. V určený čas počas dňa sa budú vykonať hlučné stavebné práce. Dažďová a splašková voda sa odvedie pomocou kanalizačnej prípojky do verejnej jednotnej kanalizácie.

f) Asanácia, demolácia, rúbanie drevín

Na stavebnom pozemku sa nenachádza žiadna stavba ani dreviny, z tohto dôvodu nie je nutná asanácia ani demolácia.

g) Požiadavky na maximálne zábery poľnohospodárskeho fondu alebo pozemku určených k plneniu funkcií lesa.

Parcela nie je začlenená do poľnohospodárskeho fondu a ani do pozemku určeného k plneniu funkcie lesa. Preto nie sú na dané územie stanovené žiadne zvláštne požiadavky.

h) Územné technické podmienky

Stavebný pozemok je priľahlý k miestnej komunikácii a umožňuje napojenie na dopravnú infraštruktúru zo severnej strany pozemku.

Napojenie na technickú infraštruktúru je pomocou novo vytvorených prípojk, t.j. na pitný vodovod, dažďovú a splaškovú kanalizáciu a elektrinu podľa výkresovej dokumentácie.

i) Vecné a časové väzby stavby, podmieňujúce, vyvolané, súvisiace investície

Stavba nemá žiadne vecné, časové väzby a podmieňujúce, vyvolané, súvisiace investície.

B.2 Celkový popis budovy**B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek**

Novostavba rodinného domu bude slúžiť na trvalé užívanie. Rodinný dom je určený na bývanie 4-člennej rodiny.

Výmera stavebného pozemku:	988m ²
Zastavaná plocha:	149,18m ²
Obostavaný priestor:	687,21m ³
Úžitková plocha 1.NP:	115,44 m ²
Bytové priestory:	43,99 m ²
Nebytové priestory:	71,45 m ²
Úžitková plocha 2.NP:	73,67 m ²
Bytové priestory:	58,30 m ²

Nebytové priestory:	15,37 m ²
Spevnená plocha:	138,88m ²
Počet bytových jednotiek:	1
Počet užívateľov:	4

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie

a) Urbanizmus – územná regulácia, kompozícia priestorového riešenia

V projektovej dokumentácii je riešená novostavba rodinného domu s dvoma nadzemnými podlažiami. Na prvom nadzemnom podlaží je riešené zádverie, šatník, WC, izba, obývacia izba s jedálňou, kuchyňa, technická miestnosť, garáž a sklad na záhradné náradie. Na druhom podlaží sa nachádza kúpeľňa, dve detské izby, spálňa a terasa. Prvé a druhé nadzemné podlažie je spojené schodiskom. Rodinný dom má sedlovú strechu s výškou hrebeňa 7,38 m. Vstup na pozemok a do objektu je z ulice Nová a bude tvorený chodníkom a prístupovou cestou ku garáži zo zámkovej betónovej dlažby. Na pozemku okrem rodinného domu sa bude nachádzať terasa zo zámkovej betónovej dlažby, nízka a vysoká zeleň. Pozemok sa oplotí zo všetkých strán.

b) Architektonické riešenie – kompozícia tvarového riešenia, materiálové a farebné riešenie

Prvé nadzemné podlažie je riešené ako denná časť a druhé nadzemné podlažie ako nočná časť. Fasáda je riešená tepelnoizolačnou omietkou a vonkajšou štukovou omietkou bielej farby. Hliníkové okná a dvere budú v šedom odtieni a soklové murivo je riešené ako hydrofóbny náter do výšky 500 mm. Komínové teleso bude nad strešnou krytinou omietnuté vonkajšou štukovou bielou omietkou. Konštrukcia krovu je hambáľková sústava. Sedlová strecha je so sklonom 35° a s oceľovou strešnou krytinou RUUKKI Classic C [6] v antracitovej farbe. Všetky klampiarske výrobky budú z lakovaného oceľového plechu v antracitovom odtieni. Terasa na druhom nadzemnom podlaží je vyhotovená pomocou terasových podložiek a terasových dosiek z kompozitu WPC [7]. Zo severnej strany bude oplotenie pozemku urobené do výšky 1800 mm zo zalievaných betónových tvárnic a výplň polí z kovaného železa. Južná, východná a západná strana pozemku bude oplotená pomocou stĺpikov a plotových oceľových panelov.

B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie stavby, technológia výroby

Dispozičné riešenie:

Stavebník – nesie zodpovednosť za správnu prípravu a prevedenie stavby.

Stavbyvedúci – nesie zodpovednosť za riadenie stavby v súlade s rozhodnutím alebo iným opatrením stavebného úradu a s overenou projektovou dokumentáciou, vedie stavebný denník.

Etapy výstavby: Zemné práce

Základy

1.NP (vodorovné a zvislé konštrukcie)

2.NP (vodorovné a zvislé konštrukcie)

Krov

Povrchové úpravy

Inštalačné práce

Oplotenie

Úprava terénu

B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby

Stavba RD nepodlieha svojím účelom užívania vyhláske č. 398/2009 Sb. [8] o obecných požiadavkách zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavby.

B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby

Stavba musí byť navrhnutá a zhotovená tak, aby spĺňovala všetky prvky bezpečného užívania stavby všetkými užívateľmi a aby nevzniklo riziko nehôd alebo poškodenia, napr. pádom, popálením, zásahom elektrického prúdu. Technické zariadenia a elektroinštalácie musia byť zapojené príslušnou odbornou osobu. Revízne prehliadky musia byť pravidelne vykonávané podľa pokynov revízneho technika alebo podľa pokynov výrobcu. Dokumentácia o príslušných revíznych prehliadok musí byť vždy zhotovená.

B.2.6 Základná charakteristika objektu

a) Stavebné riešenie

Konštrukčný systém novostavby rodinného domu je od firmy HELUZ [9]. Stavba bude vyhotovená klasickou murovacou technológiou z tehlových blokov s tepelno-izolačnou maltou a s celoplošným lepidlom.

b) Konštrukčné a materiálové riešenie

Zemné práce – na pozemku sa vytýči plocha z ktorej sa odstráni ornica do hĺbky 100mm, ktorá bude následne prepravená do rohu pozemku na skládku. Nasledujú výkopové práce kde spadá výkop jám a rýh pre základové konštrukcie, ktoré sa vykonajú podľa výkresovej dokumentácie. Ďalej nadväzujú výkopy pre prípojky inžinierskych sietí. Základovú špáru nijako neovplyvňuje hladina podzemnej vody.

Základy – zaťaženie zo zvislých nosných konštrukcií je prenášané do betónových pásov z prostého betónu C16/20. Podkladná doska má hrúbku 100mm a je vystužená kari sieťou. Základové pásy budú z vonkajšej strany zateplené izolačnými doskami ISOVER STYRODUR 2800 C o hr. 50mm [10]. Tepelno-izolačné dosky sú chránené nopovou fóliou DEKDREN N8 [11], ktorá bude vyvedená 300mm nad terén. Hydroizolácia základov bude urobená asfaltovými pásmi proti zemnej vlhkosti BITAGIT 40 mineral hr. 4mm [12]. Pásy budú celoplošne natavené na základy a podkladnú dosku a medzi sebou sa spoja zváraním v presahu minimálne 100mm.

Zvislé nosné konštrukcie – Vonkajšie obvodové murivo je navrhnuté z keramických tehál HELUZ FAMILY 2in1 hr. 380mm a HELUZ P15 25 hr. 250mm. Spájané budú tepelno-izolačnou maltou HELUZ TREND. Vnútorne nosné murivo je z keramických tehál HELUZ P15 25 hr. 250mm. Priečky sú z keramických tehál HELUZ 14 hr. 140mm lepené na HELUZ penu.

Vodorovné konštrukcie – strop nad 1.NP je navrhnutý pomocou keramických stropných nosníkov HELUZ MIAKO a keramických vložiek HELUZ MIAKO. Nasleduje zálievka stropu je z betónu C20/25 hr. 40mm. Celková hrúbka stropnej konštrukcie nad 1.NP je 320mm. Nad otvormi v obvodových a vnútorných stenách sú navrhnuté keramické preklady od firmy HELUZ a železobetónové preklady z betónu C20/25, výstuž triedy B420B Ø12mm a strmienka Ø6mm.

Schodisko – 1.NP a 2.NP je spojené jednoramenným krivočiarym polkruhovým monolitickým železobetónovým schodiskom z betónu C20/25 a výstuže B420B. Nášľapná vrstva je z laminátovej podlahy. Schodiskové zábradlie z nerezovej ocele do výšky 1000mm.

Komínové teleso – riešené ako jedno prieduchové s trojvrstvovým systémom od firmy HELUZ. Prieduch o Ø180mm.

Konštrukcia krovu – je navrhnutá ako hambáľková sústava sedlovej strechy so sklonom 35° s oceľovou strešnou krytinou RUUKKI Classic C [6] v antracitovej farbe.

Nášľapné vrstvy podláh – v objekte sú navrhnuté štyri typy nášľapných vrstiev a to keramická podlaha a laminátová podlaha. V garáži a sklade zo záhradným náradím je betónová mazanina. Terasa na 2.NP má nášľapnú vrstvu podlahy z kompozitných terasových dosiek WPC [7].

Výplne otvorov – navrhnuté sú hliníkové okná od firmy Slovaktual [13] W 77 HI, zdvižno-posuvné hliníkové dvere HST 77 HI a vonkajšie hliníkové dvere Slovaktual D72 v šedej farbe. Vonkajšie parapety sú oplechované pozinkovaným plechom v šedom odtieni a vnútorné parapety sú na báze dreva. Strešné okná sú od firmy VELUX GLL/GLU [14].

Vonkajšie omietky – vonkajšia šľuková omietka v bielej farbe od firmy Baumit [15].

Vnútorné omietky – vápenno cementová omietka hr. 10mm, Baumit MPI 25 [15].

Obklady – kúpeľňa a WC budú obložené keramickým obkladom do výšky 1800mm. Časť kuchyne bude obložená keramickým obkladom od výšky 800mm do výšky 1300mm.

Vonkajšie úpravy – chodník okolo domu bude vyložený z betónových dlaždíc v šírke 600mm. Terasa, prístupová cesta ku garáži a chodník k domu je z betónovej zámkovej dlažby.

c) Mechanická odolnosť a stabilita

Materiály použité pri výstavbe budú mať patričné atestácie, certifikáty a prehlásenie o zhode. Pri výstavbe RD je potrebné dodržiavať technologické postupy, ktoré sú dané výrobcom v technických listoch. Statika objektu nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení

a) Technické riešenie

Objekt bude napojený na inžinierske siete ako sú verejný vodovod, verejná kanalizácia a sieťové podzemné vedenie NN.

RD sa napojí na podzemné elektrické vedenie NN pomocou elektrickej prípojky CYKY 5Jx10, ktorá bude ukončená skrinkou s elektromerovým rozvádzačom elektrickej energie, ktorý bude umiestnený v oplatení na hranici pozemku. Ďalej bude vedený elektrický kábel k zádveriu rodinného domu, kde bude inštalovaný hlavný istič. Na verejný vodovod DN200 bude RD napojený pomocou prípojky z HDPE 32x3,0 a na verejnú kanalizáciu DN300 prípojkou z PVC KGRM 160

Rozvody vody, kanalizácie a vykurovania budú vedené v SDK predstenách.

b) Výpočet technických a technologických zariadení

Ako zdroj tepla pre vykurovanie a ohrev teplej vody slúži tepelné čerpadlo zem-voda od firmy IVAR [16] typ IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES, ktoré odoberá akumulovanú energiu z pôdy pomocou hĺbkových vrtov.

B.2.8 Požiarne bezpečnostné riešenie

Nie je riešením bakalárskej práce.

B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami

a) Kritéria tepelno-technických hodnotení

Programom TEPLLO 2017 [17] bol vyhotovený výpočet a posúdenie tepelno-technických parametrov jednotlivých konštrukcií. Konštrukcie podlahy na teréne boli hodnotené na súčiniteľ prestupu tepla a pokles dotykovej teploty podlahovej konštrukcie. Ostatné konštrukcie boli hodnotené na teplotný faktor, súčiniteľ prestupu tepla a šírenia vlhkosti v konštrukciách. Výsledky boli porovnané s normovými požadovanými hodnotami podľa ČSN 73 0540-2 (2011) [18]. Podrobné výpočty a výsledky sú v prílohe č. 2 a v prílohe č. 3.

b) Energetická náročnosť stavby

Výpočet tepelných strát budovy bol vyhotovený v programe ZTRÁTY 2015 [19] podľa ČSN EN 12 831 [5]. Podrobné výpočty a výsledky sú v prílohe č. 4. Objekt je zaradený do kategórie B – úsporná. Vypočítaná hodnota priemerného súčiniteľa prestupu tepla U_{em} je $0,25 \text{ W.m}^2.\text{K}^{-1}$ vid' príloha č. 4.

Na výpočet komplexného hodnotenia energetickej náročnosti budovy bol urobený výpočet v programe ENERGIE 2016 [20] vid' príloha č. 5. V programe bol spracovaný

energetický preukaz podľa vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb., resp. 230/2015 [21] v aktuálnom znení energetický štítok podľa ČSN 73 0540-2 (2011) [18] vid' príloha č. 6 a príloha č. 7.

c) Posúdenie využitia alternatívnych zdrojov energie

V RD je navrhnutý ako zdroj tepla pre vykurovanie a ohrev teplej vody tepelné čerpadlo zem-voda od firmy IVAR [16] typ IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES, ktoré odoberá akumulovanú energiu z pôdy pomocou hĺbkových vrtov.

B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie

Vetranie objektu:

WC a šatník sú vetrané cez inštalačnú šachtu pomocou ventilátora do vetracej hlavice HTHL 110 nad strechu. Garáž je vetraná prirodzene pomocou okna a ešte pomocou dvoch prieduchov s hliníkovými mriežkami 150 x 300mm. Ostatné miestnosti v RD sú vetrané prirodzeným spôsobom pomocou okien a dverí.

Vykurovanie:

Projektom vykurovania sa zaoberá samostatná časť dokumentácie. V objekte je navrhnuté podlahové vykurovanie v kombinácii s vykurovacími doskovými telesami. Vykurovanie objektu je zabezpečené pomocou tepelné čerpadlo zem-voda od firmy IVAR [16] typ IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES, ktoré odoberá akumulovanú energiu z pôdy pomocou hĺbkových vrtov.

Osvetlenie:

Všetky miestnosti v objekte okrem šatníka, WC a skladu na záhradné náradie budú prirodzene osvetlené. Vo večerných hodinách bude k dispozícii umelé osvetlenie, v ktorom sú prevažne úsporné žiarovky.

Zásobovanie vodou:

Zásobovanie vodou bude z verejného vodovodu pomocou vodovodnej prípojky. Ohrev teplej úžitkovej vody na požadovanú teplotu 55 °C bude prebiehať v zásobníkovom ohrievači s jedným vykurovacím výmenníkom IVAR.EURO 200 s menovitým objemom 212 litrov [16].

Kanalizácia:

Vnútoraná kanalizácia rodinného domu bude jednotná ako pre dažďovú tak aj pre splaškovú vodu a napojená na kanalizačnú prípojku, ktorá bude vedená do verejnej kanalizačnej stoky PP 300 na ulici Nová.

Elektrická energia:

RD sa napojí na podzemné elektrické vedenie NN pomocou elektrickej prípojky CYKY 5Jx10 ktorá sa ukončí skrinkou s elektromerovým rozvádzačom elektrickej energie, ktorý bude umiestnený v oplotení na hranici pozemku.

Ochrana pred bleskom:

Ochrana pred bleskom je vyhotovená vodičom FeZn Ø8 mm uchyteným na podporách, ktoré sú vedené po hrebeni strechy. Sedlová strecha ma 4 zvody a plochá strecha garáže 2 zvody, ktoré sú vedené na fasáde k ochranným uholníkom. Ochranné uholníky sú umiestnené 1,8m nad príľahlým terénom. Celkom je použitých päť zbieracích tyčí.

Skúšobná svorka je umiestnená 0,8m nad upraveným terénom. Zvody sú spojené so zemniacim pásikom FeZn Ø30x4mm, ktorý je umiestnený v základoch objektu s minimálnym krytím 50mm. Všetky spoje v kontakte so zeminou budú natreté rýchloschnúcim elastickým antikoróznym prípravkom Tlumex plast plus na báze modifikovaných asfaltov určený k dlhodobej ochrane.

Vývod pre uzemnenie je nutné ponechať dlhší a to tak, aby vyčnieval nad upraveným terénom minimálne 2m. Tento vývod musí byť po celú dobu chránený pred poškodením. Zvod je vedený po fasáde vo vzdialenosti 600mm od rohu objektu.

Odpady:

Pri výstavbe RD nevzniknú žiadne nebezpečné odpady. Odpad, ktorý vznikne pri výstavbe RD bude roztrieďovaný a potom odstraňovaný v súlade s právnymi predpismi

a zákonom č. 185/2000 Sb. [22] a vyhlášky č. 381/2001 Sb. [23]. Doklady o likvidácii odpadu budú uschovane a priložené ku kolaudácii stavby.

Komunálny odpad sa odváža raz týždenne verejnoprospešnou organizáciou. Selektívny odpad sa odváža raz za dva týždne.

Hluk, prašnosť a vibrácie:

Pri výstavbe RD môže dôjsť k miernemu zvýšeniu prašnosti a hluku v okolí stavby. Doba hluku bude vymedzená počas pracovnej doby od 6 – 17 hodiny. Pri výstavbe prípojok môže dôjsť k znečisteniu verejnej komunikácie, ktorá bude následne vyčistená.

B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia

a) Ochrana pred prenikaním radónu z podlažia

Objekt sa nachádza v oblasti s malým výskytom radónu, preto nemusí byť realizovaná ochrana proti radónu.

b) Ochrana pred bludnými prúdmi

Vzhľadom k lokalite výstavby RD sa neuvažuje s výskytom bludných prúdov.

c) Ochrana pred technickou seizmicitou

Vzhľadom k lokalite výstavby RD sa neuvažuje s výskytom technickej seizmicity.

d) Ochrana pred hlukom

V okolí stavby sa nenachádza žiadny zdroj hluku a ani samostatná stavba nie je významným zdrojom hluku.

e) Protipovodňové opatrenia

Navrhovaný objekt sa nenachádza v povodňovej oblasti.

B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru

Rodinný dom bude napojený na inžinierske siete prípojkami:

SO 02	Vodovodná prípojka
SO 03	Kanalizačná prípojka
SO 04	Elektrická prípojka

SO 02 - Vodovodná prípojka

Rodinný dom sa pripojí na Severoslovenské vodárne a kanalizácie pomocou vodovodnej prípojky. Z ulice Nová bude vodovodná prípojka vedená v 0,3% sklone k objektu v hĺbke 1200mm pod upraveným terénom podľa ČSN 73 6005 [24]. V ochrannom pásme vodovodnej prípojky sa nenachádzajú žiadne obmedzenia ako zeleň, stavebné objekty alebo iné inžinierske siete. Vodovodná prípojka bude uložená na pieskovom podsype hr. 150mm a zasypaná hutneným pieskovým zásypom hr. 300mm, uloží sa výstražná modrá fólia a potom sa zasype vykopanou zeminou. Napojenie na verejný vodovod DN 200 sa vyhotoví pomocou navrtavacieho pásu s uzáverom a so zemnou súpravou. Pripojenie vodovodnej prípojky z tlakovej hadice HDPE 32x3,0 v dĺžke 15,8 m s vnútorným vodovodom sa vyhotoví vo vodomernej šachte. Ø 1200mm a výšky 1500mm, vstup Ø 600mm, ktorá sa bude nachádzať 4 m od objektu.

SO 03 - Kanalizačná prípojka

Vnútorná kanalizácia rodinného domu bude jednotná, napojená na kanalizačnú prípojku, ktorá je vedená do verejnej kanalizačnej stoky K2 300-PP, ktorá je vedená ulicou Nová spolu s vodovodnou a elektrickou sieťou. Kanalizačná prípojka z PVC KG-Systém od firmy Wavin [25] o rozmeroch DN 160 a dĺžky 14,3m s jednotným spádom 3%. Kanalizačná prípojka bude uložená na pieskovom podsype hrúbky 150mm a zasypaná hutneným pieskovým zásypom hrúbky 300mm, opatrená výstražnou modrou fóliou a potom zasypaná vykopanou zeminou. Prípojka bude vedená kolmo z objektu ku kanalizačnej stoke súbežne s vodovodnou a elektrickou prípojkou. Napojenie prípojky na stoku sa prevedie pomocou jednoduchkej odbočky o uhle napojenia 45°. Hlavná vetva kanalizácie bude zvedená do plastovej revíznej šachty Wavin Tegra 400 z polypropylénu (PP) s otvoreným žľabom o vnútornom priemere zvlnenej šachtovej rúry 400mm a so šachtovým dnom pre napojenie hladkého KG potrubia s ľavým a pravým prítokom pre vedľajšie vetvy kanalizácie, ktorými sa zvedie dažďová voda zo striech objektu. Súčasťou šachty je šachtové dno s flexibilným hrdlom, poklop a vtoková mreža. Revízna šachta umožňuje čistenie prípojky a jej vzdialená od budovy bude 1,5 m.

SO 04 - Elektrická prípojka

RD je napojený na podzemné elektrické vedenie NN pomocou elektrickej prípojky CYKY 5Jx10, ktorá je ukončená skrinkou s elektromerovým rozvádzačom elektrickej energie, ktorý bude umiestnený v oplození na hranici pozemku. Elektrická prípojka bude vedená v hĺbke 0,8 m dĺžky 14,0m v pieskovom lôži hr. 150 mm. Výkop sa zasype vytŕaženou zeminou a označí sa signalizačnou fóliou v hĺbke 0,2 m pod upraveným terénom.

B.4 Dopravné riešenie

a) Popis dopravného riešenia

Prístupný k rodinnému domu je z miestnej komunikácie. Doprava na ulici Nová je obojsmerná. Napojenie sa vyhotoví zámkovou betónovou dlažbou. Parkovanie pre domácich užívateľov rodinného domu bude zabezpečené garážou a pre hostia môžu parkovať na spevnenej ploche pred garážou.

b) Napojenie územia na stávajúcu dopravnú infraštruktúru

Rodinný dom bude napojený na miestnu komunikáciu zo sever strany. Vjazd do garáže bude vyložený zo zámkovej betónovej dlažby.

c) Doprava v klúde

Na pozemku s par. č. 1056 je navrhnuté nechránené parkovacie miesto pre jeden automobil zo zámkovej betónovej dlažby a jedno chránené parkovacie miesto v garáži. Stavba je určená pre súkromné účely a doprava v klúde nebude nikoho ovplyvňovať.

d) Pešie a cyklistické cesty

Stávajúce pešie chodníky nebudú dotknuté.

B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav

a) Terénne úpravy

Stavba je umiestnená na rovinatom teréne a vzhľadom k tomu budú terénne úpravy minimálne.

b) Použitie vegetačných prvkov

Okolie rodinného domu bude zatrávnené a vysadia sa okrasné kry a dreviny.

c) Biotechnické opatrenia

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

B.6 Popis vplyvu stavby na životné prostredie a jeho ochrana

a) Vplyv stavby na životné prostredie – ovzdušie, hluk, voda, odpady a pôda

Rodinný dom je určený k trvalému bývaniu a vplyv na životné prostredie je minimálny. Hluk, ovzdušie, voda a pôda nebudú poškodené. Zdrojom tepla je tepelné čerpadlo typu zem-voda, ktoré neprodukuje žiadne škodlivé látky do životného prostredia. Dažďová a splašková kanalizácie bude odvedená pomocou kanalizačnej prípojky do verejnej jednotnej kanalizácie. Odpad bude odvážaný miestnou verejnoprospešnou organizáciou.

b) Vplyv stavby na prírodu a krajinu, zachovanie ekologických funkcií a väzieb v krajine

Stavba nebude mať negatívny vplyv na krajinu a prírodu.

c) Vplyv stavby na sústavu chránených území Natura 2000

Pozemok a stavba nezasahuje do sústavy chránených území Natura 2000.

d) Návrh zohľadnenia podmienok zo záveru zisťovaného riadenia a stanoviska EIA

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

e) Navrhovaná ochranné a bezpečnostné pásma, rozsah obmedzenia a podmienky ochrany podľa iných právnych predpisov

V rámci stavby nie sú navrhované žiadne ochranné pásma, bezpečnostné pásma, obmedzenia a podmienky ochrany podľa iných právnych predpisov.

B.7 Ochrana obyvateľstva

Splnenie základných požiadaviek z hľadiska plnenia úloh ochrany obyvateľstva.

Realizácia je riešená ako individuálna bytová výstavba – nepožaduje sa.

B.8 Zásady organizácie výstavby

a) Potreba a spotreba rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie

Stavenisko bude napojené na elektrickú sieť provizórne pomocou káblovej skrine, ktorá sa nachádza na hranici pozemku. Prívod vody na stavenisko bude pomocou vodovodnej prípojky, ktorá končí vo vodomernej šachte.

Odpad, ktorý vznikne pri výstavbe RD bude triedený a následne likvidovaný v súlade s právnymi predpismi a zákonom č. 185/2000 Sb. [22] a vyhlášky č. 381/2001 Sb. [23].

b) Odvodnenie staveniska

Dažďové vody budú prirodzene vsakované do terénu. Nie je potrebné riešiť odvodnenie staveniska.

c) Napojenie staveniska na stávajúcu dopravnú a technickú infraštruktúru

Z ulice Nová bude riešený prístup na stavenisko cez spevnenú plochu. Stavenisko bude napojené na elektrickú energiu a vodu.

d) Vplyv realizácie stavby na okolité stavby a pozemky

Pri výstavbe RD môže dôjsť k miernemu zhoršeniu prašnosti a hluku v okolí stavby. Doba hluku bude vymedzená počas pracovnej doby od 6 – 17 hodiny. Pri výstavbe prípojok môže dôjsť k znečisteniu verejnej komunikácie, ktorá bude automaticky vyčistená.

e) Ochrana okolia staveniska a požiadavky súvisiace asanácie, demolácie, rúbania drevín

K zabráneniu vstupu nepovolaným osobám na stavenisko bude slúžiť mobilné oplotenie pozemku výšky 1,8 m. Na viditeľné miesto bude pripevnená tabuľa zakazujúca vstup na stavenisko nepovolaným osobám. Na pozemku sa nenachádzajú žiadne stavby ani stromy a preto nie sú žiadne požiadavky na asanácie, demolácie a rúbanie drevín.

f) Maximálne zábery pre stavenisko (dočasné / trvalé)

Nie sú plánované žiadne zábery staveniska. Všetky stroje, zariadenia a materiál bude skladovaný na stavebnom pozemku.

g) Maximálne produkované množstvo a druhy odpadov a emisií pri výstavbe, ich likvidácia

Odpad, ktorý vznikne pri výstavbe RD bude triedený a následne likvidovaný v súlade s právnymi predpismi a zákonom č. 185/2000 Sb. [22] a vyhlášky č. 381/2001 Sb. [23]. Doklady o likvidácii odpadu budú uložené a doložené pri kolaudácii stavby.

h) Bilancia zemných prác, požiadavky na prísun alebo skladovanie zemín

Zemné práce budú realizované iba na riešenom stavebnom pozemku. Výnimkou budú zemné práce spojené s vybudovaním prípojok k technickej infraštruktúre. Po zameraní a vytýčení objektu rodinného domu pomocou lavičiek sa odstráni ornica v hrúbke 100 mm, ktorá sa uloží na dočasnú skládku, tak aby neprekážala stavebným prácam a dopravnej obsluhu.

i) Ochrana životného prostredia pri výstavbe

Pri realizácii všetkých stavebných činností na stavenisku, budú dodržané všetky zásady na ochranu životného prostredia a budú dodržané príslušné právne predpisy.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku. Posúdenie potreby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci podľa iných právnych predpisov

Nepovolánym osobám bude prístup na stavenisko zabránený. Pracovníci na stavbe musia byť preškolení bezpečnostnými predpismi, dodržiavať obecné podmienky bezpečnosti práce na stavbe a používať ochranné pomôcky. Pri realizovaní stavebných prác je nutné dodržiavať všetky príslušné právne predpisy a nariadenia:

- Zákon č. 183/2006 Sb. [1]
- Zákon č. 309/2006 Sb. [26]
- Nariadenie vlády 362/2005 Sb. [27]
- Nariadenie vlády 591/2006 Sb. [28]

k) Úpravy pre bezbariérové užívanie výstavby dotknutých stavieb

Stavba RD nepodlieha svojím účelom užívania vyhláške č. 398/2009 Sb. [8] o obecných požiadavkách zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavby.

l) Zásady pre dopravno-inžinierske opatrenia

V rámci výstavby RD nie je nutné riešiť dopravno-inžinierske opatrenia.

m) Stanovenie špeciálnych podmienok pre vyhotovenie stavby

V rámci výstavby RD nie je nutné riešiť.

n) Postup výstavby, rozhodujúce termíny

Predpoklad zahájenia stavby: 05/2017

Predpoklad dokončenia stavby: 06/2018

Postup výstavby:

1. Zemné práce: výkopy základov
2. Základové konštrukcie: základy domu, izolácia základov
3. Zvislé nosné obvodové murivo a nenosné priečky
4. Stropná konštrukcia
5. Strecha a klampiarske práce
6. Výplne otvorov
7. Inštalácia a úpravy povrchov
8. Skladby a povrchy podláh
9. Povrchová úprava stien a vnútorné dvere
10. Vybavenie interiéru
11. Terénne úpravy

C. Situačné výkresy

C.1 Situačný výkres širších vzťahov

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

C.2 Celkový situačný výkres

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

C.3 Koordinačná situácia

Koordinačná situácia vid' výkres č. C.3 (1:200).

C.4 Katastrálny situačný výkres

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

C.5 Špeciálny situačný výkres

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

D. Dokumentácia objektu a technických a technologických zariadení

D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu

D.1.1 Architektonicko-stavebné riešenie

a) Technická správa

Stavebný pozemok sa nachádza v katastri mesta Žilina, konkrétne v mestskej časti Považský Chlmec na parcele č. 1056. Plocha pozemku je 988 m². Do dnešnej doby slúžil pozemok ako parcela vyhradená k výstavbe a nachádza sa v zastavenom území mestskej časti Považský Chlmec. Povrch stavebného pozemku ma rovinatý charakter. Stavba bude pripojená na miestnu komunikáciu zo severnej strany. Vjazd do garáže bude urobený z betónovej zámkovej dlažby. Rodinný dom je navrhnutý z keramických tehál stavebného systému HELUZ [9], ako dvojpodlažný, nepodpivničený, so sedlovou strechou a s garážou. Na prvom nadzemnom podlaží je riešené zádverie, šatník, WC, izba, obývacia izba s jedálňou, kuchyňa, technická miestnosť, garáž a sklad na záhradné náradie. Na druhom podlaží sa nachádza kúpeľňa, dve detské izby, spálňa a terasa. Objekt bude založený na monolitických základových pásoch z prostého betónu C16/20. Fasáda sa omietne tepelnoizolačnou omietkou a vonkajšou štrukovou omietkou bielej farby. Hliníkové okná a dvere budú v šedom odtieni a soklové murivo je riešené ako hydrofóbny náter do výšky 500 mm. Komínové teleso bude nad strešnou krytinou omietnuté vonkajšou štrukovou bielou omietkou. Konštrukcia krovu je hambáľková sústava. Sedlová strecha je so sklonom 35° a s oceľovou strešnou krytinou RUUKKI Classic C [6] v antracitovej farbe. Všetky klampiarske výrobky budú z lakovaného oceľového plechu v antracitovom odtieni. Terasa na druhom nadzemnom podlaží je vyhotovená pomocou terasových podložiek a terasových dosiek z kompozitu WPC [7]. Zo severnej strany bude oplotenie pozemku urobené do výšky 1800 mm zo zalievaných betónových tvárnic a výplň polí z kovaného železa. Južná, východná a západná strana pozemku bude oplotená pomocou stĺpikov a plotových oceľových panelov.

b) Výkresová časť

D.1.2.01	Základy	1:50
D.1.2.02	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.2.03	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.2.04	Strop nad 1.NP	1:50
D.1.2.05	Rez A-A	1:50
D.1.2.06	Pôdorys strechy	1:50
D.1.2.07	Pohľady západný a východný	1:50
D.1.2.08	Pohľady severný a južný	1:50

D.1.2 Stavebno-konštrukčné riešenie**a) Technická správa**

Príprava územia – Na pozemku bude vyhotovené zariadenie staveniska. Pripojovacie body pre potreby stavby budú určené investorom.

Zemné práce a výkopy – Po zameraní a vytýčení rodinného domu pomocou lavičiek sa odstráni ornica v hĺbke 100mm. Ornica sa uloží do rohu pozemku na skládku. Výkop rýh sa vyhotoví strojovo s ručným dočistením. Výkopy obvodových rýh budú nepažené, z vonkajšej strany svažované do hĺbky 990 mm. Toto opatrenie je nutné z dôvodu manipulačného priestoru pre prácu s izoláciou.

Základové konštrukcie – Základová konštrukcia bude vyhotovená z monolitických základových pásov z prostého betónu C16/20. Pred betonážou základov bude uložený do výkopovej ryhy zemniaci pásik FeZn Ø 30x4 mm. Základové pásy sú hlboké 990 mm od podlahy, vysoké 800 mm, široké 600 mm a 400 mm. Základové pásy pod vnútorným nosným murivom budú do hĺbky 690 mm a šírky 450 mm s presahom 100 mm na každú stranu od hrany nosnej steny. Základ pod schodiskom v hĺbke 690 mm a šírky 450 mm. Na základové pásy budú tvoriť stratené debnenie pre betónovú dosku hrúbky 100 mm vystuženú kari sieťou 8x150x150 mm. V základoch je nutné vynechať prestupy pre potrubie kanalizácie, vodovodu a primárneho okruhu tepelného čerpadla podľa výkresu č. D1.2.01.

Hydroizolácia spodnej stavby – Základové pásy budú z vonkajšej strany zateplené izolačnými doskami ISOVER STYRODUR 2800 C o hr. 50mm [10]. Tepelno-izolačné dosky sú chránené nopovou fóliou DEKDREN N8 [11], ktorá bude vyvedená 300mm nad terén. Hydroizolácia základov bude urobená asfaltovými pásmi proti zemnej vlhkosti BITAGIT 40 mineral hr. 4mm [12]. Pásy budú celoplošne natavené na základy a podkladnú dosku a medzi sebou sa spoja zváraním v presahu minimálne 100mm.

Zvislé konštrukcie – Vonkajšie obvodové murivo je navrhnuté z keramických tehál od firmy HELUZ [9], HELUZ FAMILY 2in1 hr. 380mm a HELUZ P15 25 hr. 250mm. Spájané budú tepelno-izolačnou maltou HELUZ TREND. Vnútorne nosné murivo je z keramických tehál HELUZ P15 25 hr. 250mm. Priečky sú z keramických tehál HELUZ 14 hr. 140mm lepené na HELUZ penu. Všetky murované zvislé nosné konštrukcie budú v úrovni stropu stužené železobetónovým vencom. Murované konštrukcie budú realizované v súlade s technologickými predpismi výrobcu murovaných systémov HELUZ. V kúpeľni a WC budú vyhotovené SDK predsteny pre umiestnenie zdravotníckych zariadení a inštalácií. Tepelno-technické posúdenie zvislých konštrukcií je v prílohe č. 2 a v prílohe č. 3.

Preklady – Nad otvormi v obvodových a vnútorných stenách sú navrhnuté keramické preklady od firmy HELUZ [9] a železobetónové preklady z betónu C20/25, výstuž triedy B420B Ø12mm a strmienka Ø6mm. V obvodových stenách sú preklady doplnené o tepelnú izoláciu ISOVER EPS 100S o hr. 70mm [10]. Bližší výpis jednotlivých prekladov vo výkresoch č. D.1.2.02 a č. D.1.2.03.

Komínové teleso – riešené ako jedno prieduchové s trojvrstvovým systémom (šamotová vložka, tepelná izolácia, brúsená tehlová komínová tvarovka). Prieduch o vnútornom priemere Ø180mm. Komín prechádza všetkými podlažiami. Komín nebude využívaný z dôvodu, že ako zdroj tepla je v rodinnom dome navrhnuté tepelné čerpadlo. Bol navrhnutý ako rezervné riešenie do budúcnosti pri zmene vlastníka a zmene vykurovania iným zdrojom tepla. Komín bude vyhotovený podľa ČSN 73 4201 I/2008 [29] od firmy HELUZ [9].

Vodorovné konštrukcie – Strop nad 1.NP je navrhnutý pomocou keramických stropných nosníkov HELUZ MIAKO a keramických vložiek HELUZ MIAKO. Nasleduje zálievka stropu je z betónu C20/25 hr. 40mm. Celková hrúbka stropnej konštrukcie nad 1.NP je 320mm. Nad otvormi v obvodových a vnútorných stenách sú navrhnuté keramické preklady od firmy HELUZ a železobetónové preklady z betónu C20/25, výstuž triedy B420B Ø12mm a strmienka Ø6mm. Stujúce vence nad obvodovými stenami budú doplnené o keramickú vencovku HELUZ 8/23 2in1 za ktorou bude uložená tepelná izolácia ISOVER EPS 100S hr. 100 mm [10]. V stropnej konštrukcii budú vynechané prestupy pre rozvody vnútorného vodovodu, kanalizácie, odvetrania WC a vykurovania. Tieto prestupy budú dodatočne zatebnené a zabetónované betónom C20/25. Podrobnosti a špecifikácie stropných dielcov vo výkrese č. D.1.2.04. Tepelno-technické posúdenie stropných konštrukcií je v prílohe č. 2 a v prílohe č. 3.

Schodisko – 1.NP a 2.NP je spojené jednoramenným krivočiarym polkruhovým monolitickým železobetónovým schodiskom z betónu C20/25 a výstuže B420B. Nášľapná vrstva je z laminátovej podlahy. Schodiskové zábradlie z nerezovej ocele do výšky 1000mm. Výpočet schodiska podľa ČSN 73 4130 [30] vid' príloha č. 1.

Konštrukcia zastrešenia – Na zastrešenie rodinného domu je navrhnutá hambáľková sústava sedlovej strechy so sklonom 35°. Nosnú konštrukciu tvoria drevené krokvy. Pomúrnicu bude kotvená k monolitickému železobetónovému vencu pomocou špeciálnych rozťahovacích skrutiek do betónu. Klieštiny sa nachádzajú nad pomúrniciami a pod vrcholovou väznicou. Vrcholová väznica je uložená do obvodového muriva. Na krokách bude umiestnená podstrešná fólia, kontra laty a strešné laty s oceľovou strešnou krytinou RUUKKI Classic C [6]. Konštrukcia krovu bude zakrytá sadrokartónom. Celá konštrukcia bude napustená impregnačným náterom proti biologickým škodcom.

Zastrešenie garáže bude riešené konštrukciou strešnej terasy. Nosná konštrukcia stropu je riešená z pomocou keramických stropných nosníkov HELUZ MIAKO a keramických vložiek HELUZ MIAKO. Nasleduje zálievka stropu je z betónu C20/25 hr. 40mm. Spádová vrstva bude urobená z perlitbetónu hr. 60 – 120 mm. Nasledujú asfaltové pásy FOALBIT AL S 40 [31], ktoré budú celoplošne natavené na spádovú vrstvu a medzi sebou sa spoja zváraním v presahu minimálne 100mm. Tepelná izolácia bude od firmy ISOVER EPS Grey 100 o hr. 140 mm [10].

Ďalšia vrstva je z SBS modifikovaných asfaltových pásov od firmy GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL [11] o hr. 2x8 mm a na tieto pásy sa položí ešte netkaná geotextília FILTEK 300 [11].

Strešný plášť – Strešný plášť bude tvorený oceľovou strešnou krytinou RUUKKI Classic [6] v antracitovej farbe, strešnými latami 50x30 mm, konralatami 50x80 mm, poistnou hydroizoláciou Bramac Pro [32], tepelnou izoláciou ISOVER ORSIL UNI [10] hr. 180 mm (krokva) a hr. 60 mm (hranoly), parotesnou PE fóliou a SDK doskami hr. 12,5 mm. Odvodnenie strechy bude riešené pomocou odkvapového systému RUUKKI Siba Square [6] v antracitovej farbe. Strešné bezpečnostné prvky budú inštalované na oceľovú krytinu v podobe dvoj trubkovej vodorovnej snehovej zábrany. Strešné prestupy budú riešené ako odvetrávacie hlavice. Tepelno-technické posúdenie strešného plášťa je v prílohe č. 2 a v prílohe č. 3.

Podlahy – V objekte sú navrhnuté štyri typy nášľapných vrstiev. V miestnostiach s laminátovou podlahou bude po obvode rohová lišta a v miestnostiach s keramickou podlahou keramický sokel výšky 80 mm. V garáži a sklade so záhradným náradím je betónová mazanina. Terasa na 2.NP má nášľapnú vrstvu podlahy z kompozitných terasových dosiek WPC [7]. Podlahy sú navrhnuté v súlade s hygienickými požiadavkami a podľa požiadaviek investora. Príslušné vrstvy podláh sú uvedené vo výkresoch č. D.1.2.05 a č. D.1.2.06. Tepelno-technické posúdenie podláh je v prílohe č. 2 a v prílohe č. 3.

Tepelná izolácia – Základové pásy budú z vonkajšej strany zateplené izolačnými doskami ISOVER STYRODUR 2800 C o hr. 50mm [10]. Podlahové konštrukcie na 1.NP budú oddelené od betónovej dosky tepelnou izoláciou ISOVER EPS 100 hr. 100 mm [10], na ktorú bude uložená systémová doska IVAR.COMBITOP ND 30 N hr. 30 mm [16] pre podlahové vykurovanie. V 2.NP bude tiež na stropnú konštrukciu uložená systémová doska IVAR.COMBITOP ND 30 N hr. 30 mm. ISOVER EPS 100 S hr. 100 mm bude vkladaná za vencovku HELUZ 8/23 2in1 [9]. V strešnej konštrukcii bude vkladaná tepelná izolácia ISOVER ORSIL UNI hr. 180 mm [10] (krokva) a hr. 60 mm (hranoly). V obvodových stenách sú preklady doplnené o tepelnú izoláciu ISOVER EPS 100 S hr. 70 mm [10].

Výplne otvorov – Navrhnuté sú hliníkové okná od firmy Slovaktual [13] W 77 HI. Okná sú z 3-komorového hliníkového profilu so stavebnou hĺbkou 77mm, vyhotovené v šedom odtieni. Komory profilu sú vyplnené po celom obvode PUR penou. Okná majú izolačné 3-sklo. Vonkajšie hliníkové dvere sú Slovaktual D72 [13] v šedej farbe. Stavebná hĺbka je 72mm a sú vybavené 3-bodovým systémom uzamykania. Komora profilu je vyplnená po celom obvode PUR penou. Vonkajšie parapety sú oplechované pozinkovaným plechom v šedom odtieni a vnútorné parapety sú na báze dreva. Strešné okná sú od firmy VELUX GLL/GLU [14]. Viac informácií v prílohe č. 8.

Omietky – Vnútorné omietky na stenách a stropoch budú vápennocementové Baumit MPI 25 hr. 10 mm [15] a opatrené náterom bielej farby. Na obvodový plášť bude použitá Baumit Termo omietka (ThermoPutz) hr. 40mm [15] a následné Baumit vonkajšia štruková omietka hr. 5 mm [15].

Obklady – Kúpeľňa a WC budú obložené keramickým obkladom do výšky 1800mm. Časť kuchyne bude obložená keramickým obkladom od výšky 800mm do výšky 1300mm.

Inštalačné predsteny – V kúpeľni a vo WC budú vyhotovené SDK predsteny zo sadrokartónových dosiek Rigips RBI 12,5 [33] vhodných do vlhkého prostredia pre umiestnenie zdravotníckych zariadení a rozvodov kanalizácie, vody a vykurovania.

Stolárske a zámočnicke výrobky – Okná a vonkajšie dvere sú hliníkové, vnútorné drevené dvere budú osadené do drevenej obložkovej zárubne. Vnútorné parapety sú na báze dreva. Na schodisku je drevené madlo pripevnené na zábradlie z nerezovej ocele vo výške 1000 mm. Francúzske okno je opatrené nerezovým zábradlím do výšky 1000 mm.

Tesárske práce – Tesárske práce budú prevedené pri debnení stropu v miestach prestupov, monolitických betónových základov a pri práci na krove rodinného domu.

Klampiarske výrobky – Všetky klampiarske výrobky sú z lakovaného pozinkovaného plechu. Klampiarskymi prvkami sú oplechovanie strechy, prestupy strešných konštrukcií, systém odvodu dažďovej vody, okenné parapety a komín.

Vetrание miestností – WC a šatník sú vetrané cez inštalačnú šachtu pomocou ventilátora do vetracej hlavice HTHL 110 nad strechu. Garáž je vetraná prirodzene pomocou okna a ešte pomocou dvoch prieduchov s hliníkovými mriežkami 150 x 300mm. Ostatné miestnosti v RD sú vetrané prirodzeným spôsobom pomocou okien a dverí.

Vonkajšie úpravy povrchu – Chodník okolo domu bude vyložený z betónových dlaždíc v šírke 600mm. Terasa a prístupová cesta ku garáži je z betónovej zámkovej dlažby. Zo severnej strany bude oplotenie pozemku urobené do výšky 1800 mm zo zalievaných betónových tvárnic a výplň polí z kovaného železa. Južná, východná a západná strana pozemku bude oplotená pomocou stĺpikov a plotových oceľových panelov.

b) Podrobný statický výpočet

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

c) Výkresová časť

D.1.2.01	Základy	1:50
D.1.2.02	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.2.03	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.2.04	Strop nad 1.NP	1:50
D.1.2.05	Rez A-A	1:50
D.1.2.06	Pôdorys strechy	1:50
D.1.2.07	Pohľady západný a východný	1:50
D.1.2.08	Pohľady severný a južný	1:50

D.1.3 Požiarne bezpečnostné riešenie

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

D.1.4 Technická správa vykurovania

a) Úvod

Témou druhej časti bakalárskej práce je navrhnutie a vyriešenie nízko-teplotného vykurovania s alternatívnym zdrojom energie a ohrevu teplej vody v rodinnom dome. Stavebná časť projektovej dokumentácie je riešená ako dvojpodlažný nepodpivničený rodinný dom s obytným podkrovím splňujúci príslušné normy a požiadavky. Na prvom nadzemnom podlaží je riešené zádverie, šatník, WC, izba, obývacia izba s jedálňou, kuchyňa, technická miestnosť, garáž a sklad na záhradné náradie. Na druhom podlaží sa nachádza kúpeľňa, dve detské izby, spálňa a terasa. Systém vykurovania bol navrhnutý na základe výkresovej dokumentácie stavby, požiadavkami investora, klimatickými podmienkami danej lokality a boli použité technické špecifikácie jednotlivých komponentov zvolených výrobcov.

Údaje o stavbe:

Zastavená plocha:	149,18 m ²
Obostavaný priestor:	687,21 m ³
Úžitková plocha 1.NP:	115,44 m ²
Úžitková plocha 2.NP:	73,67 m ²
Úžitková plocha celkom:	189,11 m ²

b) Klimatické údaje

Novostavba rodinného domu sa nachádza v katastri mesta Žilina, konkrétne v mestskej časti Považský Chlmec. Rodinný dom je navrhnutý na trvalý pobyt 4 osôb. Návrhová vonkajšia výpočtová teplota pre túto oblasť je -15 °C, nadmorská výška 352,15 m.n.m., priemerná teplota vo vykurovacom období sú 2,7 °C, dĺžka vykurovacieho obdobia je 232 dní. Navrhovaná priemerná vnútorná teplota v objekte je 20 °C.

c) Tepelno-technické vlastnosti konštrukcie budovy

Na vyhotovenie výpočtu a posúdenia tepelno-technických parametrov jednotlivých konštrukcií bol použitý program TEPLO 2017 [17]. Konštrukcie podlahy na teréne boli hodnotené na súčiniteľ prestupu tepla a pokles dotykovej teploty podlahovej konštrukcie. Ďalšie konštrukcie boli posudzované na teplotný faktor, súčiniteľ prestupu tepla a šírenia vlhkosti v konštrukcií. Výsledné hodnoty boli porovnané s normovými požadovanými

hodnotami podľa ČSN 73 0540-2 (2011) [18]. Podrobné výpočty a výsledky sú v prílohe č. 2 a v prílohe č. 3.

d) Tepelné straty budovy

Na výpočet tepelných strát rodinného domu bol použitý v program ZTRÁTY 2015 [19]. Podrobné výpočty a výsledky sú v prílohe č. 4.

Tabuľka 1: Prehľad strát v miestnostiach rodinného domu

Označenie miestnosti	Názov miestnosti	Plocha miestnosti A [m ²]	Tepelná strata FiHL [W]
1.01	ZÁDVERIE	5,05	227
1.02	ŠATŇA	3,22	59
1.03	WC	2,16	105
1.04	IZBA	9,01	423
1.05	JEDÁLEŇ A OBÝVACIA IZBA	34,98	1618
1.06	KUCHYŇA	8,45	872
1.07	SCHODISKO	4,70	504
1.08	TECHNICKÁ MIESTNOSŤ	6,43	119
1.09	GARÁŽ	30,81	-
1.10	ZÁHRADNÉ NÁRADIE	10,63	-
2.01	CHODBA	5,58	143
2.02	IZBA Č.1	16,49	611
2.03	IZBA Č.2	22,71	850
2.04	IZBA Č.3	19,10	665
2.05	KÚPEĽŇA	9,79	889

Celkové tepelné straty objektu:

Součet tep. strat (tep. výkon) Fi,HL 7.084 kW

Součet tep. strat prostupem Fi,T 3.072kW

Součet tep. strat větráním Fi,V 4.013 kW

Na hodnotu týchto strát bolo navrhnuté podlahové vykurovanie a vykurovanie pomocou vykurovacích doskových telies KORADO [34] model RADIK 22 LINE VKL a model RADIK PREMIUM Typ 21. Vzhľadom na malé straty budú miestnosti pod stratu 120W nevykurované. Ostatné miestnosti sú vykurované nad 100% svojej straty.

e) Tepelná bilancia

Ročná potreba tepla pre vykurovanie a ohrev teplej vody je v prílohe č. 9.

f) Zdroj tepla

Ako zdroj tepla som zvolil tepelné čerpadlo zem-voda od firmy IVAR [16] typ IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES, ktoré odoberá akumulovanú energiu z pôdy pomocou hĺbkových vrtov. Je to kompaktné čerpadlo určené pre vykurovanie a ohrev teplej vody. Navrhnuté TČ IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES pracuje na monoenergetický spôsob. Tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES odoberá geotermálnu energiu zo zeme prostredníctvom geotermálnych vertikálnych kolektorov, takzvaných hĺbkových sond (suchých vrtov), Jedná sa o uzavretý systém, viď. príloha č. 11.

Vstupné parametre:

Tepelná strata RD:	7,084 kW
Tepelný výkon pre ohrev TV:	0,76 kW
Spolu:	7,84 kW

Parametre TČ (IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES):

Tepelný výkon pri B0/W35:	7,7 kW
Elektrický príkon:	1,7 kW
Vykurovací faktor:	4,5

Kde:

B0 – teplota solanky 0 °C

W35 – teplota vykurovacej vody na výstupe z tepelného čerpadla 35 °C

Z výpočtu tepelných strát objektu 7,084 kW a výkonu potrebného k príprave teplej vody pre päťčlennú rodinu 0,76 kW bol stanovený celkový výkon zdroja tepla na 7,84 kW. Tento vypočítaný výkon bude treba dodávať len pri nízkych vonkajších teplotách, ktoré trvajú cez zimné obdobie len pár dni. Z tohto dôvodu bolo navrhnuté tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES (typ zem-voda) s výkonom 7,7 kW pri 0 °C/35 °C, ktoré pokrýva tepelnú stratu budovy zo 98,2%.

g) Ohrev teplej vody

Ohrev teplej úžitkovej vody na požadovanú teplotu 55 °C bude prebiehať v zásobníkovom ohrievači s jedným vykurovacím výmenníkom IVAR.EURO 150 s menovitým objemom 168 litrov.

Výpočtom podľa ČSN 06 0320 (2006) [35] bol stanovený objem zásobníka pre ohrev TV 168 litrov a menovitý tepelný výkon pre ohrev TV je 0,76 kW vid' príloha č. 16.

h) Typ vykurovacej sústavy

Tepelnú pohodu zaisťuje vykurovací systém navrhnutý s nízkotepelnými sálavými plochami spolu s vykurovacími doskovými telesami s teplotným spádom 40/34 °C. Tento systém je navrhnutý s núteným obehom vykurovacej vody. Zdrojom tepla je tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES [16]. Obeh teplej vody v systéme je pomocou štyroch obehových čerpadiel. TČ je vybavené obehovými čerpadlami pre primárny a sekundárny okruh. Súčasťou dvoch rozdeľovačov DUAL-MIX IVAR.CI 557 VP sú obehové čerpadlá DAB EVOSTA 40-70/130.

i) Popis hlavných rozvodov

Rozvody medzi tepelným čerpadlom, rozdeľovačmi a zásobníkovým ohrievačom je navrhnuté ako medené potrubie v nasledujúcich dimenziách 35x1,5; 28x1,0 a 22x1,0 mm podľa výkresovej dokumentácie opatrené tepelnou izoláciou ROCKWOOL FLEXOROCK [36], vid' príloha č. 18. Rozvody potrubia k rozdeľovačom budú vedené po stene a zvislé potrubie pôjde cez inštaláciu šachtu zo sadrokartónovej konštrukcie, ktorá ohraničuje priestor prestupu stropnej konštrukcie 200x150 mm v technickej miestnosti. Hlavná vetva sa rozdelí pomocou T-kusu na prívod k jednotlivým rozdeľovačom. Spájanie potrubia sa bude robiť spájkovaním a je uchytenie pomocou kruhových objímok. Maximálna vzdialenosť uchytení bude 1500 mm.

j) Systém podlahového vykurovania

Systém podlahového vykurovania je navrhnutý od firmy IVARCS [16], pri teplotnom spáde 40/34 °C. Zdrojom tepla pre vykurovanie je navrhnuté tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES. Vykurovacie okruhy v rodinnom dome sú riešené dvojtrubkovou sústavou s izolovaným medeným potrubím do dvoch sústav rozdeľovačov DUAL – MIX IVAR.CI 557 VP podľa projektovej dokumentácie. V prvom nadzemnom podlaží bude 5 – cestný rozdeľovač, z ktorého budú napojené 4 okruhy podlahového vykurovania. Okruhy v miestnosti Jedáleň a obývacia izba budú z polyetylénového potrubia PE-Xa 17x2,0 mm, vid' príloha č. 17. Medzi

týmito okruhmi sa spraví dilatácia. Ostatné okruhy v danom podlaží budú tiež z polyetylénového potrubia PE-Xa 17x2,0 mm. Rozdeľovač bude nainštalovaný v zádverí a bude osadený do nástennej skrine IVAR.P-MAX 3. Rozvody stúpačiek pokračujú v SDK cez inštalačnú šachtu do druhého nadzemného podlažia. V druhom nadzemnom podlaží bude 6 – cestný rozdeľovač osadený do nástennej skrine IVAR.P-MAX 3 na chodbe, z ktorého bude napojených 5 okruhov podlahového vykurovania. Okruhy v miestnosti Kúpeľňa budú z polyetylénového potrubia PE-Xa 18x2,0 mm. Ostatné okruhy sú z polyetylénového potrubia PE-Xa 17x2,0 mm. Na vedenie podlahového potrubia bude použitá systémová izolačná s ochrannou hydroizolačnou fóliou IVAR.COMBITOP ND 30 N [16] s hrúbkou tepelnej izolácie 30 mm. Doska je vyrobená z expandovaného polystyrénu, ktorá splňuje funkciu tepelnú a zo svojou konštrukciou aj kročajovú izoláciu. Fixácia vedeného potrubia je riešená zacvaknutím s variabilitou vzdialenosti osi potrubia 50 – 350 mm. Podlahové vykurovanie bolo navrhnuté pomocou výpočtového a grafického programu TechCON 8.2ICS [37], vid'. príloha č. 10.

k) Doskové vykurovacie telesá

Vykurovacie telesá budú od firmy KORADO [34] s teplotným spádom 40/34 °C. Na prvom nadzemnom podlaží v miestnosti Kuchyňa sa nachádza vykurovacie teleso RADIK 22 LINE VKL pre doplnenie potrebného vykurovacieho výkonu. Na druhom nadzemnom podlaží v miestnosti Kúpeľňa sa nachádza vykurovacie teleso RADIK PREMIUM Typ 21. Telesá sú k rozdeľovačom DUAL - MIX IVAR.CI 557 VP [16] napojené pomocou izolovaného polyetylénového potrubia PE-Xa 17x2,0 mm, vid' príloha č. 14 a príloha č. 17, ktoré je uložené na systémovej izolačnej doske IVAR.COMBITOP ND 30 N. Vykurovacie telesá budú umiestnené 300 mm nad podlahou, na stenu zavesené pomocou dvoch horných a dvoch dolných príchytiiek. Ventilová vložka s regulovanou termostatickou hlavicou Heimeier [38].

l) Izolácie

Rodinný dom bude vykurovaný pomocou podlahového vykurovania s doplnkovým vykurovaním pomocou vykurovacích telies. Navrhnutá izolácia pre polyetylénové potrubie PE-Xa 17x2,0 mm doskových vykurovacích telies je od firmy ARMACELL, konkrétne izolácia HT/Armaflex [39]. Pre medené potrubie dimenzií 35x1,5; 28x1,0; a 22x1,0 mm je navrhnutá izolácia ROCKWOOL FLEXOROCK [36]. Hrúbky izolácie a bližšia špecifikácia v prílohe č. 18.

m) Dimenzovanie vykurovacej sústavy

Vykurovacia sústava bola dimenzovaná pomocou výpočtového a grafického programu TechCON 8.2ICS [37]. Výpočet jednotlivých dimenzií úsekov, viď príloha č. 10.

n) Rozdeľovač

V prvom nadzemnom podlaží je navrhnutý 5-cestný rozdeľovač DUAL-MIX IVAR.CI 557 VP [16], viď príloha č. 14. V druhom nadzemnom podlaží je navrhnutý 6-cestný rozdeľovač DUAL-MIX IVAR.CI 557 VP [16], viď príloha č. 14. Budú umiestnené na chodbách daných podlaží v úrovni podlahy a osadené do nástenných skriň IVAR.P-MAX 3. Stupeň otvárania trojcestného termostatického ventilu je priebežne riadený podľa teploty snímanej oddeleným ponorným teplotným čidlom termostatickej hlavice v dolnej časti šróbenia čerpadla pred rozdeľovačom vykurovacích okruhov. Pri otvorení termostatického ventilu vstupuje vykurovacia voda do zberača (horná časť zostavy) a miesi sa s vratnou vodou jednotlivých okruhov podlahového vykurovania. Ponorné čidlo termostatickej hlavice, ktorá sníma teplotu takto namiešanej vody, ktorá vstupuje do vykurovacích okruhov cez rozdeľovač podlahového vykurovania (spodný diel zostavy), priebežne ovláda termostatický ventil na vstupe do zostavy a zaisťuje tak zmiešavanie vody na požadovanú teplotu. Systémové komponenty rozdeľovača sú zberač s uzavieracími ventilmi, rozdeľovač s integrovanými prietokomermi s regulačným šróbením, pre každý vykurovací okruh s možnosťou nastavenia regulačných pozícií. Ďalej obehové čerpadlo DAB EVOSTA 40-70/130 [16] s rohovým šróbením, termostatická hlavica s ponorným čidlom, dva automatické odzdušňovacie ventily, dva vypúšťacie ventily, integrovaný havarijný termostat, trojcestný termostatický ventil s prepojovacou trúbkou a prepúšťacím šróbením.

o) Expanzná nádoba

V tepelnom čerpadle IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES [16] je aj expanzná nádoba na vykurovanie, ktorá má objem 25,3 litrov a vyhovuje požiadavkám sústavy. Návrh a overenie expanznej nádoby podľa ČSN 06 0830 [40] je uvedené v prílohe č. 12.

p) Obehové čerpadlo

Tepelné čerpadlo je vybavené dvoma obehovými čerpadlami. Prvé obehové čerpadlo je solanky Biral A 14-1 kW [41] a druhé slúži ako obehové čerpadlo vykurovania A 13-1 kW. Pre vykurovací systém je navrhnuté čerpadlo DAB EVOSTA 40-70/130 [16], ktoré je

súčasťou rozvádzača DUAL-MIX IVAR.CI 557 VP [16] a vyhovuje pre vykurovaciu sústavu. Posúdenie čerpadla je v prílohe č. 15.

q) Poistný ventil

Vo vykurovacej sústave bol navrhnutý poistný ventil proti pretlaku. Výpočet bol prevedený podľa ČSN 06 0830 [40]. Podľa výpočtu bude inštalovaný poistný ventil dimenzie DN32 s otváracím pretlakom 2,5bar IVAR.HP KD 5/4" x 6/4" za tepelné čerpadlo. Výpočet poistného ventilu je v prílohe č. 13.

r) Regulácia

Tepelného čerpadla IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES je vybavené ekvitermnou reguláciou Optiplus – SIEMENS [16]. Jednotka sa riadi ekvitermnou reguláciou a sníma dáta z teplotných čidiel vnútornej teploty, vonkajšej teploty, dotykovej teploty podlahy, teploty vody zásobníkovom ohrievači TV a podľa nameraných údajov riadi celú vykurovaciu sústavu. Rozdeľovače DUAL-MIX IVAR.CI557 VP majú ventily, ktoré slúži na vyváženie vykurovacej sústavy. Doskové vykurovacie telesá RADIK 22 LINE VKL a RADIK PREMIUM Typ 21 sú vybavené ventilovou vložkou s regulovanou termostatickou hlaviceou Heimeier a priamym regulačným ventilom VEKOLUXIVAR [16] pre dvojtrubkovú sústavu. Nastavenie rozdeľovačov a ventilových vložiek je v prílohe č. 10.

s) Podmienky pre uvedenie do prevádzky

Pred uvedením vykurovacej sústavy do prevádzky budú prevedené všetky predpísané skúšky a predpisy. Inštaláciu tepelného čerpadla a uvedenie systému do prevádzky musí vyhotoviť osoba s odpovedajúcou kvalifikáciou, ktorá je vlastníkom osvedčenia o kvalifikácii a oprávneniu k činnosti odpovedajúceho rozsahu. Pred uvedením systému do prevádzky je nutné zaistiť revíziu elektroinštalácie. Kompletný systém, vrátane zemného kolektoru a podlahového vykurovania budú prepláchnuté a zbavené nečistôt. Následne sa sústava natlakuje vodou na úroveň pracovného pretlaku, odvzdušní sa a vizuálne skontroluje. V tomto stave musí byť sústava po dobu minimálne 6 hodín a potom sa opäť skontroluje. Ak sa neobjavia netesnosti a nedôjde k výraznému poklesu hladiny expanznej nádoby, je sústava pripravená k prevádzke. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúška sa vykoná za účasti investora a dodávateľa.

Dilatačná skúška sa vyhotoví pred trvalým zaizolovaním potrubia. Pri tejto skúške je teplotonosná latka zohreje na najvyššiu teplotu a potom sa nechá vychladiť na teplotu okolitého

vzduchu. Potom sa postup opakuje. Systém sa podrobne prezrie a zistia sa netesnosti prípadne iné chyby. Po prípadných opravách je nutné skúšky opakovať. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúška sa vykoná za účasti investora a dodávateľa.

Vykurovacia skúška sa robí počas siedmych dní od polozenia anhydritovej zmesi, kedy vytvrdla. Do vykurovacej sústavy sa privedie voda o teplote 20°C až 25°C a táto teplota vody sa udržiava v sústave po dobu troch dní. Potom sa do vykurovacej sústavy privedie voda v navrhutej teplote podľa projektu a udržiava sa v nej po dobu štyroch dní. Skúška je úspešná ak u vykurovacej sústavy s núteným obehom je sústava prehrievaná rovnomerne.

Všetky skúšky sa vyhotovia pred uvedením vykurovacej sústavy do prevádzky podľa ČSN 06 0310 [42]. Výsledky skúšok musia byť zapísané do protokolu o vykurovacej skúške a odovzdané investorovi. Je potrebné sa riadiť technologickými postupmi a predpismi výrobcov.

t) Výkresová časť

D.1.4.01	Pôdorys 1.NP – vykurovanie	1:50
D.1.4.02	Pôdorys 2.NP – vykurovanie	1:50
D.1.4.03	Rozvinutý rez	1:50
D.1.4.04	Vykurovanie – schéma zapojenia	1:x

3. Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo odoberá teplo z okolia vykurovaného objektu (vzduch, zeme alebo vody) a prevádza ho na vyššiu teplotnú hladinu použiteľnú pre vykurovanie a ohrev teplej vody. Prevod tepla na vyššiu teplotnú hladinu je možný vďaka stlačeniu par chladiva v kompresore. Pri tomto dôjde k jeho zahriatiu. Hovorí o tom druhá termodynamická veta, tepelná energia prúdi z látky alebo predmetu s vyššou teplotou k látke alebo predmetu s nižšou teplotou. Z praktického hľadiska je tepelné čerpadlo chladiace zariadenie, ktorého účelom je ohrievať namiesto chladieť.

Tepelné čerpadlo sa väčšinou skladá z dvoch častí a to vnútornej a vonkajšej. Vnútorňa jednotka sa podobá plynovému kotlu alebo ohrievaču tepla. Má malé nároky na umiestnenie a veľkosť priestoru a zaisťuje predávanie tepla do vykurovacieho systému. Vonkajšia jednotka zaisťuje odoberanie tepla buď zo zeme, vzduchu alebo vody.

3.1 Princíp fungovania tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo ochladzuje vonkajší vzduch, zemskú kôru alebo podzemnú vodu a teplo odobraté týmto zdrojom sa ďalej predáva do vykurovacieho systému. Vzniká efekt zvýšenia teploty. Tepelné čerpadlo je založené na princípe obráteného Carnotova cyklu, v ktorom sa dejú štyri neustále opakujúce sa deje. Jedná sa teda o ideálny kruhový dej.

Prvý dej – Vyparovanie – Od vzduchu vody alebo zeme odoberá chladivo (kolujúce v tepelnom čerpadle) teplo a tým sa odparuje, teda mení skupenstvo na plynné.

Druhý dej – Kompresia – Kompresor TČ prudko stlačí o niekoľko stupňov ohriaté plynné chladivo a vďaka fyzikálnemu princípu kompresie, kedy pri vyššom tlaku stúpa teplota ako teplotný výťah zvýši toto nízkopotenciálne teplo na vyššiu teplotnú hladinu.

Tretí dej – Kondenzácia – Takto ohriaté chladivo pomocou druhého výmenníka predá teplo vode v radiátoroch alebo v podlahovom kúrení, ochladí sa a skondenzuje. Vykurovacia sústava toto teplo vyžiari do miestnosti. Ochladená voda vo vykurovacom okruhu potom putuje naspäť do druhého výmenníka k ďalšiemu ohriatiu.

Štvrtý dej – Expanzia – Prechodom cez expanzný ventil sa chladivo dostáva naspäť k prvému výmenníku, kde sa opäť ohreje.

3.2 Druhy tepelných čerpadiel

Tepelné čerpadla sa označujú dvojslovne podľa zdroja tepla / teplonosného média.

Zdroj tepla – zem, vzduch, voda

Teplonosné médium – voda, vzduch

- zem – voda
- vzduch – voda
- vzduch – vzduch
- voda – voda

3.3 Tepelné čerpadlo zem / voda (vrty)

V plastovom potrubí, niekoľko sto metrov dlhom zemnom kolektore, cirkuluje nemrznúca zmes, ktorá sa prechodom zemou ohrieva o niekoľko stupňov Celzia. Od určitej hĺbky sa teplota zeme pohybuje okolo stálej hodnoty cca 4° C. Následne putuje do výmenníka tepelného čerpadla, kde sa ochladí - tzn. tepelný prírastok je odobratý a ochladená zmes smeruje späť do kolektoru na opätovné zahriatie.

Variant vrt má tú výhodu, že zaberá minimum priestoru a tak vyžaduje minimálne požiadavky na plochu pozemku. Kvôli potrebe vrtných prác je najnákladnejším variantom tepelného čerpadla. Základom je zemný tepelný výmenník v tvare dvojitého U, ktorý je umiestnený v zemnom vrte. Maximálna hĺbka jedného vrtu je 50 – 150 m. Pokiaľ je potrebné zabezpečiť pre dané tepelné čerpadlo viac energie, teplo sa čerpá z niekoľkých vrtov. Na 1 kW výkonu tepelného čerpadla je potrebný cca 12 m vrtu. Pre rodinný dom postačia jeden až dva vrty. Musí byť však dodržaná minimálna vzdialenosť medzi nimi a to 10 m z dôvodu vzájomného tepelného ovplyvňovania alebo narušenia okolitých vrtov. Návratnosť nákladov sa pohybuje v priebehu 5 až 7 rokov.

Výhody:

- Stabilný vykurovací výkon
- Vysoký vykurovací faktor
- Dlhodobá životnosť
- Úspory až 70% nákladov
- Nezávislosť na vonkajšej teplote

- Využitie vrtu pre chladenie rodinného domu
- Bezhluchné a bez údržbové riešenie

Nevýhody:

- Vyššie investičné náklady
- Nutnosť stavebného povolenia na realizáciu zemných vrtov.

4. Podlahové vykurovanie

Podlahové vykurovanie je založené na nízkotepotnom sálavom systéme, ktorý využíva na vykurovanie nižšiu teplotu. Povrchová teplota podlahy by nemala prekročiť 29 °C a teplota vody vo vykurovacích rúrkach umiestnených pod podlahou 50 °C. Podlahové vykurovanie využíva veľkú plochu s akumulácnou schopnosťou, z ktorej sála teplo do miestnosti. Sálavé teplo postupne ohrieva podlahu, steny a okolité predmety a až potom vzduch v miestnosti. Pri tomto spôsobe vykurovania je skoro ideálne rozloženie teplôt vo vykurovacom priestore, tzn. teplé nohy, chladná hlava. Cirkulácia vzduchu a prachu pohybom tepla nahor je výrazne nižšia v porovnaní s radiátorovým vykurovaním. To priaznivo pôsobí na dýchacie cesty človeka.

Systém podlahového vykurovania je relatívne úsporný oproti obvyklému spôsobu kúrenia, pretože poskytuje pocit príjemného tepla, aj keď je v miestnosti o 2 °C nižšia teplota. Takýto pokles teploty ale stály pocit tepelnej pohody predstavuje približne 6% - 12% úsporu nákladov vynaložených pri vykurovaní.

Výhody:

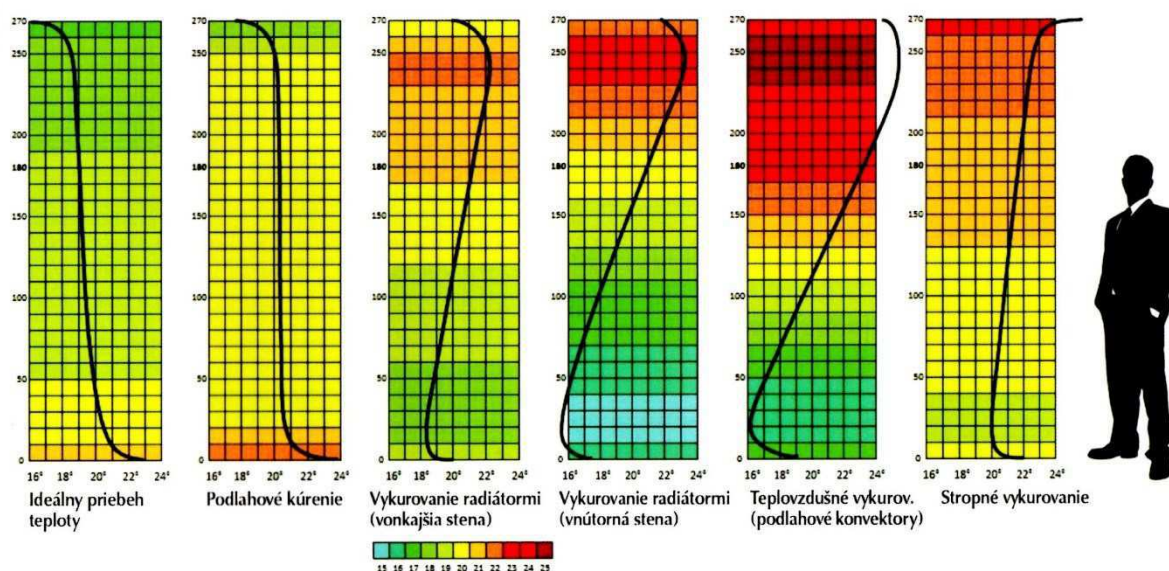
- Lepší pocit tepelnej pohody
- Neruší dispozičný charakter priestoru
- Nedochádza k víreniu vzduchu a prachu
- Vhodné pre alergikov
- Maximálna hygiena prevádzky
- Nižšia teplota vody ako pri konvekčnom vykurovaní
- Ideálne rozdelenia tepla v priestore
- Možnosť kombinácie s konvekčným vykurovaním
- Nevyžaduje takmer žiadnu údržbu

Nevýhody:

- Vyššie obstarávacie náklady
- Nie je vodné pod drevenú podlahu
- Zabránenie poškodeniu podlahy (počas montáže, prevrtanie)
- Nutnosť dostatočne izolovať podlahy

4.1 Tepelná pohoda

Človek trávi väčšinu času svojho života v interiéri budovy či už to je doma, v škole alebo na pracovisku. Pre príjemný pocit v tomto uzatvorenom prostredí je nutné splniť niekoľko požiadaviek. Najdôležitejšou časťou je tepelná pohoda, charakterizovaná optimálnym tepelným stavom interiéru. Tepelná pohoda je podmienená na individuálnych pocitoch užívateľa pri rovnovážnej telesnej bilancii človeka, ktoré nezaťažujú jeho termoregulačný systém. V tomto stave užívateľ nepocituje ani chlad, ani nadmerné teplo. Pomocou podlahového vykurovania sa najviac priblížime ku pocitu tepelnej pohody. hlavnou



Obr. 4 Podiel tepelného toku sálaním pre rôzne druhy vykurovania; vertikálne rozloženie teplôt (ideálne, podlahové, konvektor, radiátor, stropné, teplovzdušné)

Obrázok 1: Podiel tepelného toku sálaním pre rôzne druhy vykurovania

4.2 Druhy podlahového vykurovania

Existujú dva druhy podlahového vykurovania a to elektrické a vodné. Oba druhy si však žiadajú, aby sa po ich inštalácii nevrátilo do zeme a je potrebné premýšľať nad miestom uloženia rozvodov. Priestory, ktoré sú pod extrémnou záťažou, pod skriňami, ťažkým nábytkom, či pod kuchynskou linkou nesmú mať navedené rozvody. Samozrejme týka sa to takých častí, s ktorými sa nebude pohybovať a budú mať v interiéri svoje stále miesto.

Elektrické podlahové vykurovanie – Na vyhrievanie priestoru sa používajú elektrické odporové káble, ktoré sú napojené na elektrickú sieť. K premene elektrickej energie na tepelnú dochádza v odporovom vykurovacom jadre kábla, ktorý následne vykuruje aj vrstvy nad ním, ktoré zas odovzdávajú teplo vzduchu, stenám, zariadeniu a stropu miestnosti. Tento typ podlahového vykurovania je jednoduchší na montáž, pretože nevyžaduje napojenie na teplovodný zdroj tepla. Regulácia elektrického podlahového vykurovania je veľmi presná. Elektrina ako zdroj tepla je drahá a preto je vhodné tento typ vykurovania používať pri menších plochách ako je napríklad kúpeľňa.

Teplovodné podlahové vykurovanie – Základným prvkom tohto typu podlahového vykurovania sú rúrky. Dôležité je aby boli z kvalitného materiálu a odolné voči prenikaniu kyslíka do vykurovacej vody. Inštalácia teplovodného podlahového vykurovania môže byť prevedená dvoma spôsobmi a to mokrým alebo suchým spôsobom.

Mokrý spôsob spočíva v tom, že rúrky sa zakryjú poterom z betónu alebo anhydridu. Najpoužívanejší spôsob inštalácie je pomocou systémovej dosky, ktorá presne fixuje polohu vykurovacích rúrok a zabráňuje poškodeniu hlavne pri nanášaní poteru. Okolo celej vykurovacej miestnosti sa medzi podlahu a stenu kladie okrajová izolačná páska, ktorá plní funkciu akustickej vrstvy a tepelnej izolácie, pričom kompenzuje dilatáciu podlahy.

Suchý spôsob spočíva v systémovej doske z extrudovaného polystyrénu. Na vrchnej strane dosky je nakaširovaná teplovodná hliníková fólia, ktorá slúži na upevnenie rúrok svorkami. Suchý systém vyžaduje nižšiu hrúbku vrstvy ako mokrý spôsob. Tento spôsob je vhodný pri potrebe nízkej skladby podlahy alebo do priestorov, v ktorých nie je možné zaťažiť konštrukciu betónovým poterom.

Teplovodné podlahové vykurovanie je veľmi citlivé na kvalitu prevedenia a ešte pred definitívnym zaliatím poterom je nutné urobiť tlakové skúšky. Pri inštalácii by sa mali vykurovacie rúrky zahriať. Rozvody sa totiž teplom roztáhajú, a tak potrebujú priestor. Zanedbaním tohto kroku by mohlo dôjsť ku narušeniu podlahy.

5. Základné ekonomické vyhodnotenie

Základné ekonomické vyhodnotenie stavebnej časti je vypracované v prílohe č. 19.

Výpočet návratnosti tepelného čerpadla s vrtom oproti elektrokotlu alebo plynovému kotlu:

• Vstupné údaje : RD, obytná plocha	173,74 m ²
Ročný počet vykurovacích hodín	2200 hod.
Tepelná strata objektu	7,84 kW
Ročná spotreba energie	20 600 kWh/rok
• Investičné náklady: TČ s vrtom	428 947 Kč
Vykurovanie na elektrický kotol	60 000 Kč
Vykurovanie na zemný plyn	120 000 Kč
• Ročné prevádzkové náklady: TČ s vrtom	24 000 Kč
Vykurovanie na EL	61 000 Kč
Vykurovanie na ZP	57 000 Kč

Konečný výsledok je taký, že s tepelným čerpadlom je úspora voči elektrickému kotlu 37 000 Kč a zemnému plynu 33 000 Kč. Návratnosť pri takto zvolenom zdroji je v priebehu 6 až 7 rokov. Pri využití dotácie je to ešte menej.

6. Záver

Záverom bakalárske práce bolo spracovanie projektovej dokumentácie novostavby rodinného domu a návrh vykurovania objektu pomocou podlahového vykurovania v kombinácii s vykurovacími doskovými telesami.

Hlavným cieľom bolo efektívne vybratie zdroja tepla, ktoré pokryje celú tepelnú stratu objektu. Zvolené bolo tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES typu zem-voda, ktoré odoberá akumulovanú energiu z pôdy pomocou hĺbkových vrtov. Tepelné čerpadlo vykuruje objekt zväčša pomocou podlahového vykurovania, v ktorom vidím primárnu výhodu tú, že sa najviac približuje ku pocitu tepelnej pohody. V tomto stave užívateľ nepocítiťuje ani chlad, ani nadmerné teplo, pretože v oblasti hlavy je o 2°C až 3°C nižšia teplota ako pri nohách. Ďalšie výhody tepelného čerpadla zem-voda a hĺbkových vrtov sú napr.: jednu štvrtinu energie zaplatíme a tri štvrtiny získame zadarmo zo zeme, žiadne limity čo sa týka vonkajšej teploty či už pri inštalácii tak aj pri využívaní, automatické zapnutie a vypnutie čerpadla vďaka vonkajším čidlám teploty, vrty sa realizujú ako máloprofilové vrty do priemeru 15cm, životnosť vrtu je až 100 rokov, vyhotovenie vrtu v priebehu jedného dňa za pomoci vrtnej sústavy namontovanej na nákladnom aute, ktorá je zameraná na rýchlu, čistú a bezprašnú prácu s ohľadom na ekonomickosť. Náklady na tento tepelný zdroj sú 278 947 Kč a cena jedného máloprofilového vrtu do hĺbky 150m je 150 000 Kč. Celkové vstupné náklady činia sumu 428 947 Kč. Avšak na tepelné čerpadlo je možné uplatniť dotáciu vo výške 100 000 Kč.

Napriek celkovému názoru, že vstupné náklady na tepelné čerpadla a hĺbkové vrty sú vysoké a tradičné zdroje tepla sa zdajú byť ekonomicky výhodnejšie, som presvedčený, že z dlhodobého hľadiska ak porastú ceny energií je toto vhodný zdroj tepla. Ďalším prínosom je, že je šetrné k životnému prostrediu a zanecháva menšiu uhlíkovú stopu v ovzduší ako iné tradičné zdroje tepla.

Táto práca bola pre mňa veľkým prínosom a vzdelal som sa v oblasti projektovania stavieb, vykurovania objektu podlahovým vykurovaním a návrhu tepelných čerpadiel.

7. Zoznam použitej literatúry

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
- [2] Vyhláška č. 268/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [3] Vyhláška č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb
- [4] Vyhláška č. 269/2009 Sb. o obecných požadavcích na využívání území
- [5] ČSN EN 12831. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005
- [6] RUUKKI [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.ruukki.com/svk/>
- [7] WOOD PLASTIC [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.woodplastic.sk/>
- [8] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [9] HELUZ [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.heluz.sk/>
- [10] ISOVER [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.isover.sk/>
- [11] DEKDREN [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://dek.sk/>
- [12] BITAGIT [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.kvkparabit.com/>
- [13] SLOVAKTUAL [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.slovaktual.sk/>
- [14] VELUX [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.velux.sk/>
- [15] BAUMIT [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.baumit.com/sk/>
- [16] IVAR [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.ivarsk.sk/>
- [17] Software Svoboda Stavební fyzika – TEPLO 2017
- [18] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011
- [19] Software Svoboda Stavební fyzika – ZTRÁTY 2017
- [20] Software Svoboda Stavební fyzika – ENRGIE 2016
- [21] Vyhláška č. 230/2015 Sb. o energetické náročnosti budov
- [22] Zákon č. 185/2000 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [23] Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).
- [24] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [25] WAVIN [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz>

- [26] Zákon č. 309/2006 Sb., *kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).*
- [27] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.*
- [28] Nařízení vlády 591/2006 Sb., *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.*
- [29] ČSN 73 4201. *Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [30] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [31] FOALBIT [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.icopal.cz/>
- [32] BRAMAC [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.bramac.sk/>
- [33] RIGIPS [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.rigips.sk/>
- [34] KORADO [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>
- [35] ČSN 73 6005. *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování.* Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [36] ROCKWOOL [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.rockwool.sk/>
- [37] Software TechCON 8.2CS
- [38] HEIMEIER [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www2.imi-hydronic.com/sk/>
- [39] ARMACELL [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://certima.sk/armacell>
- [40] ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [41] BIRAL [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.biral.cz/>
- [42] ČSN 06 0310. *Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.



[43] TZB-info [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>

8. Výpis obrázkov

OBRÁZOK 1: PODIEL TEPELNÉHO TOKU SÁLANÍM PRE RÔZNE DRUHY VYKUROVANIA 53

9. Výpis tabuliek

TABUĽKA 1: PREHĽAD STRÁT V MIESTNOSTIACH RODINNÉHO DOMU 42

10. Zoznam príloh

- Príloha č. 1: Výpočet schodiska
- Príloha č. 2: Základné komplexno tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií
- Príloha č. 3: Vyhodnotenie výsledkov podľa kritérií ČSN 730540-2 (2011)
- Príloha č. 4: Výpočet tepelných strát objektu, potreby tepla na vykurovanie, priemerný súčiniteľ prestupu tepla a vyhodnotenie výsledkov posúdenia podľa kritérií ČSN 730540-2 (2011)
- Príloha č. 5: Výpočet komplexného hodnotenia energetickej náročnosti budovy
- Príloha č. 6: Preukaz energetickej náročnosti budovy
- Príloha č. 7: Energetický štítok obálky budovy
- Príloha č. 8: Súčinitele prestupu tepla výplni otvorov
- Príloha č. 9: Ročná potreba tepla pre vykurovanie a ohrev teplej vody
- Príloha č. 10: Výpočet podlahového vykurovania v programe TechCON 8.2ICS
- Príloha č. 11: Zdroj tepla - Tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES
- Príloha č. 12: Návrh a overenie expanznej nádrže
- Príloha č. 13: Návrh poistného ventilu
- Príloha č. 14: Rozdeľovač DUAL – MIX IVAR.CI 557 VP
- Príloha č. 15: Overenie obehového čerpadla vykurovacieho systému
- Príloha č. 16: Návrh zásobníka na prípravu teplej vody
- Príloha č. 17: Polyetylénové potrubie PE-Xa
- Príloha č. 18: Návrh izolácie potrubia
- Príloha č. 19: Súhrnný rozpočet stavby
- Príloha č. 20: Denník konzultácií bakalárskej práce

11. Zoznam výkresov

C.3	Koordinačná situácia	1:200
D.1.2.01	Základy	1:50
D.1.2.02	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.2.03	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.2.04	Strop nad 1.NP	1:50
D.1.2.05	Rez A-A	1:50
D.1.2.06	Pôdorys strechy	1:50
D.1.2.07	Pohľady západný a východný	1:50
D.1.2.08	Pohľady severný a južný	1:50
D.1.4.01	Pôdorys 1.NP – vykurovanie	1:50
D.1.4.02	Pôdorys 2.NP – vykurovanie	1:50
D.1.4.03	Rozvinutý rez	1:50
D.1.4.04	Vykurovanie – schéma zapojenia	1:x

PodĎakovanie

Ďakujem za cenné informácie, rady, pomoc a ochotu, ktorú mi počas mojej bakalárskej práce poskytla vedúca bakalárskej práce pani Ing. Irena Svatošová, Ph.D. a za odbornú pomoc a rady pri konzultáciách pozemnej časti pani Ing. Hane Ševčíkovej, Ph.D.



VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.1

Výpočet schodiska

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Návrh schodiska podľa ČSN 73 4130 (2010) *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*.

- **Základné údaje:**

Konstrukčná výška: 2880 mm

Šírka ramena: 900 mm

- **Zvolená výška jedného stupňa h :** 180 mm

- **Stanovenie počtu stupňov:**

$$\frac{2880}{180} = 16,00 = 16 \text{ stupňov} \quad (1.1)$$

- **Skutočná výška stupňa:**

$$\frac{2880}{16} = 180,00 = 180 \text{ mm} \quad (1.2)$$

- **Určenie šírky stupňa b :**

$$2h + b = 630 \text{ mm} \quad (1.3)$$

$$2 * 180 + b = 630 \text{ mm}$$

$b = 310 \text{ mm} \longrightarrow$ kosé stupne majú v najužšom mieste šírku najmenej 130 mm

- **Určenie sklonu schodiskového ramena:**

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b} \quad (1.4)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{180}{310}$$

$$\alpha = 30^{\circ}8'$$

- **Podchodná výška:**

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} \quad (1.5)$$

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos 30,14}$$

$$h_1 = 2367 \text{ mm}$$

- **Priečhodná výška:**

$$h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha \quad (1.6)$$

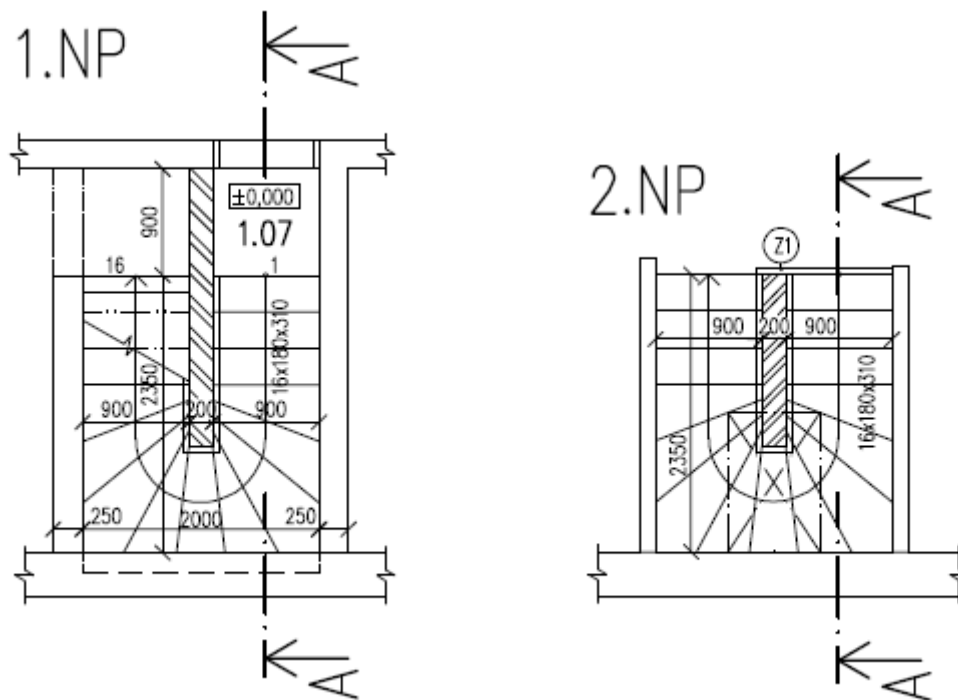
$$h_2 = 750 + 1500 * \cos 30,14$$

$$h_2 = 2047 \text{ mm}$$

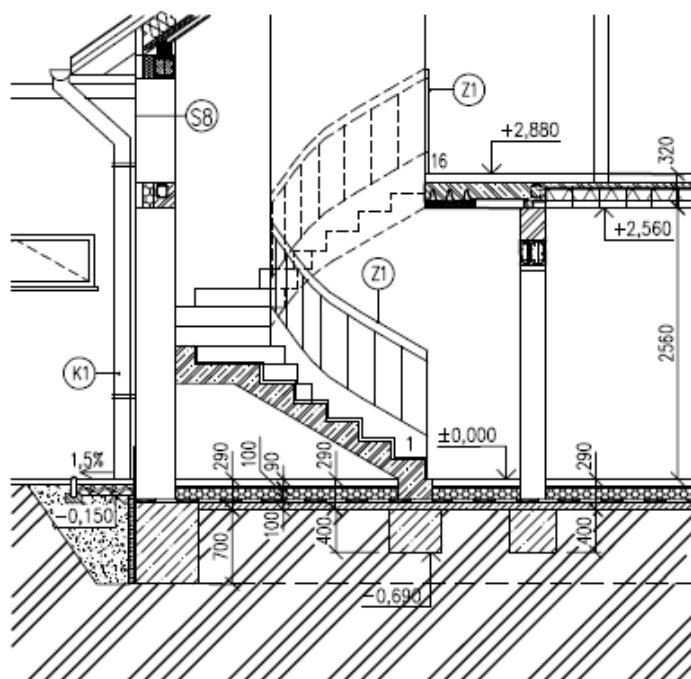
- **Šírka zrkadla:** 200 mm

- **Výška zábradlia:** 1000 mm

Navrhnuté je jednoramenné krivočiare polkruhové monolitické železobetónové schodisko, ktoré má 16 stupňov o rozmeroch 180x310 mm. Schodisko sa podľa normy ČSN 73 4130 zaraďuje do skupiny podľa sklonu ako bežné – sklon nad 25° do 35° , s výškou stupňa 150 až 180mm. Toto schodisko je v súlade s požadovanými normami.



REZ A-A



VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.2

Základné komplexné tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stena - HELUZ...	stěna	6.183	0.157	0.0445	ano	---
Obvodová stena - HELUZ...	stěna	6.183	0.157	0.0178	ano	---
Obvodová stena - HELUZ...	stěna	6.183	0.155	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stena - HELUZ...	stěna	6.183	0.155	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stena - HELUZ...	stěna	6.183	0.157	0.3959	ano	---
Obvodová stena - HELUZ...	stěna	6.171	0.158	0.1625	ano	---
Obvodová stena - HELUZ...	stěna	6.575	0.148	0.1639	ano	---
Podlaha na teréne - pa...	podlaha	0.513	1.465	---	---	5.98
Podlaha na teréne - pa...	podlaha	3.138	0.302	---	---	0.47
Podlaha na teréne - pa...	podlaha	3.235	0.294	---	---	4.88
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	3.318	0.287	---	---	7.38
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	0.472	1.557	---	---	9.19
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	3.138	0.302	---	---	0.47
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	3.194	0.297	---	---	7.40
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	3.318	0.287	---	---	9.99
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	0.472	1.557	---	---	11.21
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	3.138	0.302	---	---	0.64
Podlaha na teréne - ke...	podlaha	3.194	0.297	---	---	10.00
Strop 1.NP - keramická...	podlaha	0.712	0.950	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Strop 1.NP - parkety -...	podlaha	0.756	0.912	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Strop 1.NP - parkety -...	podlaha	0.756	0.912	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Střecha - šikmá 35°...	střecha	5.469	0.176	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Střecha - šikmá 35°...	střecha	5.469	0.176	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podstrešný priestor...	střecha	5.868	0.165	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1**
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,3800	0,0660	1000,0	640,0	9,7	0.0000
3	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Profi Naturfei	0,0030	0,8000	790,0	1500,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Profi Naturfein	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.3	56.2	1338.0	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.3	58.7	1397.5	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	20.3	59.9	1426.0	3.3	79.4	614.3

4	30	720	20.3	62.0	1476.0	8.2	77.2	839.1
5	31	744	20.3	66.7	1587.9	13.3	74.1	1131.2
6	30	720	20.3	70.6	1680.8	16.4	71.5	1332.9
7	31	744	20.3	72.5	1726.0	17.8	70.1	1428.0
8	31	744	20.3	71.8	1709.3	17.3	70.6	1393.5
9	30	720	20.3	67.1	1597.5	13.6	73.9	1150.4
10	31	744	20.3	62.6	1490.3	9.0	76.8	881.2
11	30	720	20.3	60.0	1428.4	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.3	59.0	1404.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.183 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.157 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 5798.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.752	11.3	0.602	19.4	0.961	59.3
2	15.4	0.765	12.0	0.601	19.5	0.961	61.7
3	15.7	0.729	12.3	0.527	19.6	0.961	62.4
4	16.2	0.664	12.8	0.379	19.8	0.961	63.8
5	17.4	0.584	13.9	0.086	20.0	0.961	67.8
6	18.3	0.485	14.8	-----	20.1	0.961	71.3
7	18.7	0.366	15.2	-----	20.2	0.961	72.9
8	18.6	0.420	15.0	-----	20.2	0.961	72.3
9	17.5	0.580	14.0	0.059	20.0	0.961	68.2
10	16.4	0.654	12.9	0.348	19.9	0.961	64.3
11	15.7	0.723	12.3	0.514	19.7	0.961	62.4
12	15.5	0.766	12.0	0.600	19.5	0.961	62.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.6	19.5	-12.5	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1309	1246	306	153	138
p,sat [Pa]:	2277	2260	207	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3010	0.3900	3.846E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0445 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **3.2628 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit MPI 25	31	242	92	---	---
2	HELUZ FAMILY 3	---	---	153	122	90
3	Baumit termo o	---	---	153	122	90
4	Profi Naturfei	---	---	244	121	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,3800	0,0660	1000,0	640,0	9,7	0.0000
3	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Profi Naturfei	0,0030	0,8000	790,0	1500,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Profi Naturfein	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.3 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.3	56.2	1338.0	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.3	58.7	1397.5	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	20.3	59.9	1426.0	3.3	79.4	614.3
4	30 720	20.3	62.0	1476.0	8.2	77.2	839.1
5	31 744	20.3	66.7	1587.9	13.3	74.1	1131.2



6	30	720	20.3	70.6	1680.8	16.4	71.5	1332.9
7	31	744	20.3	72.5	1726.0	17.8	70.1	1428.0
8	31	744	20.3	71.8	1709.3	17.3	70.6	1393.5
9	30	720	20.3	67.1	1597.5	13.6	73.9	1150.4
10	31	744	20.3	62.6	1490.3	9.0	76.8	881.2
11	30	720	20.3	60.0	1428.4	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.3	59.0	1404.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.183 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.157 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5798.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.13 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.752	11.3	0.602	19.4	0.961	59.3
2	15.4	0.765	12.0	0.601	19.5	0.961	61.7
3	15.7	0.729	12.3	0.527	19.6	0.961	62.4
4	16.2	0.664	12.8	0.379	19.8	0.961	63.8
5	17.4	0.584	13.9	0.086	20.0	0.961	67.8
6	18.3	0.485	14.8	-----	20.1	0.961	71.3
7	18.7	0.366	15.2	-----	20.2	0.961	72.9
8	18.6	0.420	15.0	-----	20.2	0.961	72.3
9	17.5	0.580	14.0	0.059	20.0	0.961	68.2
10	16.4	0.654	12.9	0.348	19.9	0.961	64.3
11	15.7	0.723	12.3	0.514	19.7	0.961	62.4
12	15.5	0.766	12.0	0.600	19.5	0.961	62.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	14.7	14.6	-12.9	-14.8	-14.8
p [Pa]:	956	911	255	149	138
p,sat [Pa]:	1670	1659	200	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3270	0.3900	2.063E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0178 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.4711 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit MPI 25	31	242	92	---	---
2	HELUZ FAMILY 3	---	---	153	122	90
3	Baumit termo o	---	---	153	122	90
4	Profi Naturfei	---	---	244	121	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Tepló 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0660	1000,0	640,0	9,7	0.0000
3	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Profi Naturfei	0,0030	0,8000	790,0	1500,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Profi Naturfein	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.183 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.155 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 6465.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.72 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.0	19.9	6.3	5.3	5.3
p [Pa]:	1309	1276	785	705	697
p _{sat} [Pa]:	2336	2328	952	891	891

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.664E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0660	1000,0	640,0	9,7	0.0000
3	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Profi Naturfei	0,0030	0,8000	790,0	1500,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit MPI 25	---
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Profi Naturfein	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.183 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.155 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 6465.7
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.91 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.962

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.1	15.1	5.9	5.2	5.2
p [Pa]:	956	942	734	701	697
p,sat [Pa]:	1715	1711	925	885	885

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.124E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1 - omietka**
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit MPI 25	0,0100	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
2	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0660	1000,0	640,0	9,7	0.0000
3	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Profi Naturfei	0,0030	0,8000	790,0	1500,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo Komplettní název vrstvy

Interní výpočet tep. vodivosti

1	Baumit MPI 25	---
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Profi Naturfein	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	24.3	45.1	1369.4	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	24.3	47.1	1430.1	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	24.3	48.1	1460.5	3.3	79.4	614.3
4	30 720	24.3	49.7	1509.0	8.2	77.2	839.1
5	31 744	24.3	53.4	1621.4	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	24.3	56.4	1712.5	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	24.3	57.9	1758.0	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	24.3	57.3	1739.8	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	24.3	53.7	1630.5	13.6	73.9	1150.4
10	31 744	24.3	50.2	1524.2	9.0	76.8	881.2
11	30 720	24.3	48.1	1460.5	3.8	79.2	634.8
12	31 744	24.3	47.3	1436.2	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.183 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.157 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 5798.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 3.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.961

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si}, \text{m}[C]$	f_{Rsi}, m	$T_{si}, \text{m}[C]$	f_{Rsi}, m	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	15.1	0.653	11.6	0.524	23.3	0.961	48.0
2	15.7	0.656	12.3	0.518	23.3	0.961	49.9
3	16.1	0.608	12.6	0.444	23.5	0.961	50.5
4	16.6	0.521	13.1	0.306	23.7	0.961	51.6
5	17.7	0.402	14.2	0.084	23.9	0.961	54.8
6	18.6	0.277	15.1	-----	24.0	0.961	57.4
7	19.0	0.186	15.5	-----	24.0	0.961	58.8
8	18.8	0.220	15.3	-----	24.0	0.961	58.2
9	17.8	0.393	14.3	0.067	23.9	0.961	55.0
10	16.7	0.506	13.3	0.279	23.7	0.961	52.0
11	16.1	0.599	12.6	0.430	23.5	0.961	50.4
12	15.8	0.656	12.4	0.517	23.3	0.961	50.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	23.5	23.4	-12.3	-14.7	-14.8
p [Pa]:	2277	2161	444	165	138
p,sat [Pa]:	2893	2870	212	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.1867	0.3900	1.089E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.3959 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 1.5568 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit MPI 25	365	---	---	---	---

2	HELUZ FAMILY 3	---	---	214	61	90
3	Baumit termo o	---	---	214	61	90
4	Profi Naturfei	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1 - obklad keramický**
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0660	1000,0	640,0	9,7	0.0000
4	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
5	Profi Naturfei	0,0030	0,8000	790,0	1500,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	HELUZ FAMILY 38 2in1	---
4	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
5	Profi Naturfein	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	24.3	45.1	1369.4	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	24.3	47.1	1430.1	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	24.3	48.1	1460.5	3.3	79.4	614.3
4	30 720	24.3	49.7	1509.0	8.2	77.2	839.1
5	31 744	24.3	53.4	1621.4	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	24.3	56.4	1712.5	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	24.3	57.9	1758.0	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	24.3	57.3	1739.8	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	24.3	53.7	1630.5	13.6	73.9	1150.4
10	31 744	24.3	50.2	1524.2	9.0	76.8	881.2
11	30 720	24.3	48.1	1460.5	3.8	79.2	634.8
12	31 744	24.3	47.3	1436.2	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.171 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.158 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 5752.1
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 3.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.78 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.961

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$

1	15.1	0.653	11.6	0.524	23.3	0.961	48.0
2	15.7	0.656	12.3	0.518	23.3	0.961	49.9
3	16.1	0.608	12.6	0.444	23.5	0.961	50.5
4	16.6	0.521	13.1	0.306	23.7	0.961	51.6
5	17.7	0.402	14.2	0.084	23.9	0.961	54.8
6	18.6	0.277	15.1	-----	24.0	0.961	57.4
7	19.0	0.186	15.5	-----	24.0	0.961	58.8
8	18.8	0.220	15.3	-----	24.0	0.961	58.2
9	17.8	0.393	14.3	0.067	23.9	0.961	55.1
10	16.7	0.506	13.3	0.279	23.7	0.961	52.0
11	16.1	0.599	12.6	0.430	23.5	0.961	50.4
12	15.8	0.656	12.4	0.517	23.3	0.961	50.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	23.5	23.5	23.4	-12.2	-14.7	-14.8
p [Pa]:	2277	1826	1770	385	160	138
p,sat [Pa]:	2893	2886	2882	212	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2734	0.3890	6.617E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1625 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.2855 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Keramický obkl	365	---	---	---	---
2	Baumit lep. st	365	---	---	---	---
3	HELUZ FAMILY 3	---	31	183	151	---
4	Baumit termo o	---	---	214	151	---
5	Profi Naturfei	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - HELUZ FAMILY 38 2in1 - obklad keramický a predstena**
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
4	Uzavřená vzduch	0,2000	0,5960*	1008,8	19,0	0,1	0.0000
5	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0660	1000,0	640,0	9,7	0.0000
6	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
7	Profi Naturfei	0,0030	0,8000	790,0	1500,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Sádrokarton	---
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 200 mm	---

vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465

Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.588 W/(m.K)
 Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K)
 Typ profilů: CW a obdobné (SDK příčky)
 Vzduch uvnitř profilů: ne
 Šířka kovových profilů: 0.0500 m
 Tloušťka (hloubka) profilů: 0.2000 m
 Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m

5	HELUZ FAMILY 38 2in1	Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
6	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
7	Profi Naturfein	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.3	45.1	1369.4	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	24.3	47.1	1430.1	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	24.3	48.1	1460.5	3.3	79.4	614.3
4	30 720	24.3	49.7	1509.0	8.2	77.2	839.1
5	31 744	24.3	53.4	1621.4	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	24.3	56.4	1712.5	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	24.3	57.9	1758.0	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	24.3	57.3	1739.8	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	24.3	53.7	1630.5	13.6	73.9	1150.4
10	31 744	24.3	50.2	1524.2	9.0	76.8	881.2
11	30 720	24.3	48.1	1460.5	3.8	79.2	634.8
12	31 744	24.3	47.3	1436.2	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	6.575 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.148 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	3.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	9110.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	4.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.87 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.964

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[\text{C}]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{Rsi,m}$			
1	15.1	0.653	11.6	0.524	23.3	0.964	47.8
2	15.7	0.656	12.3	0.518	23.4	0.964	49.7
3	16.1	0.608	12.6	0.444	23.5	0.964	50.4
4	16.6	0.521	13.1	0.306	23.7	0.964	51.5
5	17.7	0.402	14.2	0.084	23.9	0.964	54.7
6	18.6	0.277	15.1	-----	24.0	0.964	57.4
7	19.0	0.186	15.5	-----	24.1	0.964	58.7
8	18.8	0.220	15.3	-----	24.0	0.964	58.2
9	17.8	0.393	14.3	0.067	23.9	0.964	55.0
10	16.7	0.506	13.3	0.279	23.7	0.964	51.9
11	16.1	0.599	12.6	0.430	23.6	0.964	50.3
12	15.8	0.656	12.4	0.517	23.4	0.964	49.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ [C]:	23.5	23.5	23.5	23.1	21.1	-12.4	-14.7	-14.8
p [Pa]:	2277	1838	1783	1734	1727	379	159	138
p_{sat} [Pa]:	2901	2895	2891	2823	2506	209	169	168

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4492	0.6040	6.578E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.1639 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 1.9870 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Keramický obkl	365	---	---	---	---
2	Baumit lep. st	365	---	---	---	---

3	Sádrokarton	365	---	---	---	---
4	Uzavřená vzduch	365	---	---	---	---
5	HELUZ FAMILY 3	---	---	214	151	---
6	Baumit termo o	---	---	214	151	---
7	Profi Naturfei	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - parkety - vrchná skladba**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Laminátová pod	0,0095	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946

Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K)

Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K)

Šířka tepelných mostů: 0.0004 m

Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
Teplotní odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.00 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota T_e :	5.0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.3 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Teplotní odpor konstrukce R :	0.513 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	1.465 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.48 / 1.51 / 1.56 / 1.66 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	2.2E+0010 m/s
-------------------------------------	---------------

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	15.29 °C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.672

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Teplotní jímavost podlahové konstrukce B :	634.44 Ws/m ² K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT :	5.98 °C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ
KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - parkety - spodná skladba**
Zpracovatel : Andrej Martinček



Zakázka : Bakalárska práca
Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
2	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
3	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
2	Isover EPS 100	---
3	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.138 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.302 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.17 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.926**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 40.72 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 0.47 °C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - parkety - celková skladba**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu du : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Laminátová pod	0,0095	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---

2	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946
		Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K)
		Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K)
		Šířka tepelných mostů: 0.0004 m
		Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m
		Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
5	Isover EPS 100	---
6	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.235 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.294 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.20 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.928**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 634.43 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.88 C

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C**
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová smes	---
4	Isover EPS 100	---
5	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.318 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.287 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.23 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.930

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1359.20 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.38 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C - vrchná skladba
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000



2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová smes	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.472 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.557 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.58 / 1.61 / 1.66 / 1.76 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.3E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.01 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.654

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1359.34 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 9.19 C

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C - spodná skladba**
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
2	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
3	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
2	Isover EPS 100	---
3	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**Tepelný odpor konstrukce R : 3.138 m²K/WSoučinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.302 W/m²K**Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 5.9E+0011 m/s**Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.17 °CTeplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.926**Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.**Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:**Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 40.72 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 0.47 °C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ
KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C - celková skladba**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K**Skladba konstrukce (od interiéru) :**



Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
5	Isover EPS 100	---
6	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.194 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.297 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.927**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1359.26 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.40 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	---
5	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.318 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.287 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 6.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.58 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.930**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1359.20 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 9.99 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C - vrchná skladba**
Zpracovatel : Andrej Martinček
Zakázka : Bakalárska práca
Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.472 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.557 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.58 / 1.61 / 1.66 / 1.76 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.3E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 11.74 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.654

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1359.34 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 11.21 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C - spodná skladba**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
2	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
3	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K)

		Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K)
		Šířka tepelných mostů: 0.0004 m
		Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m
		Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
2	Isover EPS 100	---
3	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.00 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota T_e :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	3.138 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.302 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	5.9E+0011 m/s
-------------------------------------	---------------

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	14.54 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.926

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B :	40.72 Ws/m ² K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT :	0.64 C

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C - celková skladba**
 Zpracovatel : Andrej Martinček
 Zakázka : Bakalárska práca
 Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost základ. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
5	Isover EPS 100	---
6	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.194 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.297 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.927**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1359.26 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 10.00 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Strop 1.NP - keramická dlažba - 24°C**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
5	HELUZ - strop	0,1900	0,8210	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Baumit MPI 25	0,0040	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
5	HELUZ - strop	---
6	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.712 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.950 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.97 / 1.00 / 1.05 / 1.15 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.4E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 17.6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,p}$: 23.35 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.779

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	23.6	23.6	23.6	23.4	21.7	20.7	20.7
p [Pa]:	2277	2037	2017	1890	1689	1182	1168
p,sat [Pa]:	2912	2906	2903	2873	2591	2445	2439

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : $2.672\text{E-}0008 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{s})$

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Strop 1.NP - parkety - 20°C**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Laminátová pod	0,0095	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000



5	HELUZ - strop	0,1900	0,8210	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Baumit MPI 25	0,0040	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
5	HELUZ - strop	---
6	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.756 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.912 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.93 / 0.96 / 1.01 / 1.11 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 20.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.24 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.787**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.3	20.2	20.2	20.2	20.1	20.0	20.0
p [Pa]:	1309	1283	1280	1264	1237	1170	1168
p,sat [Pa]:	2374	2372	2372	2370	2353	2344	2344

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.527E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Strop 1.NP - parkety - 15°C**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Laminátová pod	0,0095	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Baumiť lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0720*	1268,7	29,9	50,0	0.0000
5	HELUZ - strop	0,1900	0,8210	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Baumiť MPI 25	0,0040	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem



Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.037 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 204.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0004 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.1200 m
5	HELUZ - strop	---
6	Baumit MPI 25	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.17 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	0.756 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.912 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.93 / 0.96 / 1.01 / 1.11 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	4.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	20.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	8.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	19.17 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.787

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.5	19.2	19.2	19.0	17.0	15.9	15.8
p [Pa]:	1309	1224	1215	1161	1075	858	852
p,sat [Pa]:	2263	2227	2224	2196	1934	1801	1797

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.144E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střecha - šikmá 35°**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavretá vzduch	0,0400	0,3000*	1007,1	42,7	0,2	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,0600	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,1800	0,0500*	1012,8	60,7	1,0	0.0000
6	Jutadach 150	0,0004	0,3900	1700,0	375,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavretá vzduch. dutina	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K) Typ profilů: CW a obdobné (SDK příčky) Vzduch uvnitř profilů: ne

		Šířka kovových profilů: 0.0500 m
		Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0400 m
		Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m
		Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
3	PE folie	---
4	Isover Unirol Profi	---
5	Isover Unirol Profi + krokva	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946
		Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.036 W/(m.K)
		Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K)
		Šířka tepelných mostů: 0.1200 m
		Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m
		Os. vzdálenost tep. mostů: 1.1600 m
6	Jutadach 150	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.10 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	24.3	45.1	1369.4	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	24.3	47.1	1430.1	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	24.3	48.1	1460.5	3.3	79.4	614.3
4	30 720	24.3	49.7	1509.0	8.2	77.2	839.1
5	31 744	24.3	53.4	1621.4	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	24.3	56.4	1712.5	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	24.3	57.9	1758.0	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	24.3	57.3	1739.8	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	24.3	53.7	1630.5	13.6	73.9	1150.4
10	31 744	24.3	50.2	1524.2	9.0	76.8	881.2
11	30 720	24.3	48.1	1460.5	3.8	79.2	634.8
12	31 744	24.3	47.3	1436.2	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	5.469 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.176 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 7.9E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 68.1
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 3.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.78 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.957**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
1	15.1	0.653	11.6	0.524	23.2	0.957	48.3
2	15.7	0.656	12.3	0.518	23.2	0.957	50.2
3	16.1	0.608	12.6	0.444	23.4	0.957	50.8
4	16.6	0.521	13.1	0.306	23.6	0.957	51.8
5	17.7	0.402	14.2	0.084	23.8	0.957	54.9
6	18.6	0.277	15.1	-----	24.0	0.957	57.6
7	19.0	0.186	15.5	-----	24.0	0.957	58.9
8	18.8	0.220	15.3	-----	24.0	0.957	58.3
9	17.8	0.393	14.3	0.067	23.8	0.957	55.2
10	16.7	0.506	13.3	0.279	23.6	0.957	52.2
11	16.1	0.599	12.6	0.430	23.4	0.957	50.7
12	15.8	0.656	12.4	0.517	23.2	0.957	50.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
θ [C]:	19.7	19.3	18.4	18.4	8.0	-14.4	-14.4
p [Pa]:	1309	1299	1298	161	156	142	138
p_{sat} [Pa]:	2291	2231	2118	2118	1075	175	174

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.580E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	365	---	---	---	---
2	Uzavretá vzduch	365	---	---	---	---



3	PE folie	365	---	---	---	---
4	Isover Unirol	365	---	---	---	---
5	Isover Unirol	---	31	334	---	---
6	Jutadach 150	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Strecha - šikmá 35°**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavretá vzduc	0,0400	0,3000*	1007,1	42,7	0,2	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,0600	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,1800	0,0500*	1012,8	60,7	1,0	0.0000
6	Jutadach 150	0,0004	0,3900	1700,0	375,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo Komplettní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti

1	Sádkartón	---
2	Uzavretá vzduch. dutina	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K) Typ profilů: CW a obdobné (SDK příčky) Vzduch uvnitř profilů: ne Šířka kovových profilů: 0.0500 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0400 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
3	PE folie	---
4	Isover Unirol Profi	---
5	Isover Unirol Profi + krokva	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.036 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.1600 m
6	Jutadach 150	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.3	45.1	1369.4	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	24.3	47.1	1430.1	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	24.3	48.1	1460.5	3.3	79.4	614.3
4	30 720	24.3	49.7	1509.0	8.2	77.2	839.1
5	31 744	24.3	53.4	1621.4	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	24.3	56.4	1712.5	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	24.3	57.9	1758.0	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	24.3	57.3	1739.8	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	24.3	53.7	1630.5	13.6	73.9	1150.4
10	31 744	24.3	50.2	1524.2	9.0	76.8	881.2
11	30 720	24.3	48.1	1460.5	3.8	79.2	634.8
12	31 744	24.3	47.3	1436.2	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	5.469 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.176 W/m2K
Součinitel prostupu zabudované kce U _k :	0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.9E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 68.1
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{i^*} podle EN ISO 13786 : 3.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.61 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m			
1	15.1	0.653	11.6	0.524	23.2	0.957	48.3
2	15.7	0.656	12.3	0.518	23.2	0.957	50.2
3	16.1	0.608	12.6	0.444	23.4	0.957	50.8
4	16.6	0.521	13.1	0.306	23.6	0.957	51.8
5	17.7	0.402	14.2	0.084	23.8	0.957	54.9
6	18.6	0.277	15.1	-----	24.0	0.957	57.6
7	19.0	0.186	15.5	-----	24.0	0.957	58.9
8	18.8	0.220	15.3	-----	24.0	0.957	58.3
9	17.8	0.393	14.3	0.067	23.8	0.957	55.2
10	16.7	0.506	13.3	0.279	23.6	0.957	52.2
11	16.1	0.599	12.6	0.430	23.4	0.957	50.7
12	15.8	0.656	12.4	0.517	23.2	0.957	50.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
θ [C]:	23.6	23.1	22.2	22.2	10.7	-14.3	-14.3
p [Pa]:	2277	2258	2257	179	170	144	138
p_{sat} [Pa]:	2913	2831	2676	2676	1282	176	176

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.886E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	365	---	---	---	---
2	Uzavretá vzduc	365	---	---	---	---
3	PE folie	365	---	---	---	---
4	Isover Unirol	365	---	---	---	---
5	Isover Unirol	---	31	334	---	---
6	Jutadach 150	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podstrešný priestor**

Zpracovatel : Andrej Martinček

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavretá vzduc	0,0400	0,3000*	1007,1	42,7	0,2	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,0600	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,1800	0,0450*	955,2	47,6	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita



vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počátečný zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

* ekvival. tep. vodivosť s vlivem tepelných mostů, stanovená interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádkartón	---
2	Uzavretá vzduch. dutina	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost základ. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K) Typ profilů: CW a obdobné (SDK příčky) Vzduch uvnitř profilů: ne Šířka kovových profilů: 0.0500 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0400 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
3	PE folie	---
4	Isover Unirol Profi	---
5	Isover Unirol Profi + klieštiny	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost základ. materiálu: 0.036 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.1600 m

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.10 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.3	45.1	1369.4	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	24.3	47.1	1430.1	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	24.3	48.1	1460.5	3.3	79.4	614.3
4	30 720	24.3	49.7	1509.0	8.2	77.2	839.1
5	31 744	24.3	53.4	1621.4	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	24.3	56.4	1712.5	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	24.3	57.9	1758.0	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	24.3	57.3	1739.8	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	24.3	53.7	1630.5	13.6	73.9	1150.4
10	31 744	24.3	50.2	1524.2	9.0	76.8	881.2
11	30 720	24.3	48.1	1460.5	3.8	79.2	634.8
12	31 744	24.3	47.3	1436.2	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.868 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.165 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 68.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.88 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.1	0.653	11.6	0.524	23.2	0.960	48.1
2	15.7	0.656	12.3	0.518	23.3	0.960	50.0
3	16.1	0.608	12.6	0.444	23.5	0.960	50.6
4	16.6	0.521	13.1	0.306	23.7	0.960	51.7
5	17.7	0.402	14.2	0.084	23.9	0.960	54.8
6	18.6	0.277	15.1	-----	24.0	0.960	57.5
7	19.0	0.186	15.5	-----	24.0	0.960	58.8
8	18.8	0.220	15.3	-----	24.0	0.960	58.3
9	17.8	0.393	14.3	0.067	23.9	0.960	55.1
10	16.7	0.506	13.3	0.279	23.7	0.960	52.1
11	16.1	0.599	12.6	0.430	23.5	0.960	50.5
12	15.8	0.656	12.4	0.517	23.3	0.960	50.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.7	19.3	18.5	18.5	8.8	-14.4
p [Pa]:	1309	1299	1298	157	153	138
p _{sat} [Pa]:	2297	2241	2135	2135	1136	174

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.584E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	365	---	---	---	---
2	Uzavretá vzduc	365	---	---	---	---
3	PE folie	365	---	---	---	---
4	Isover Unirol	365	---	---	---	---
5	Isover Unirol	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.3

**Vyhodnotenie výsledkov podľa kritérií ČSN 73 0540-2
(2011)**

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,380	0,066	9,7
3	Baumit termo omítka (ThermoPut)	0,040	0,100	15,0
4	Profi Naturfein	0,003	0,800	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,745$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,860 kg/m².rok
(materiál: Baumit termo omítka (ThermoPut)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

- Vypočtené hodnoty:
- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 - Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0445 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 - Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,2628 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,380	0,066	9,7
3	Baumit termo omítka (ThermoPut)	0,040	0,100	15,0
4	Profi Naturfein	0,003	0,800	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,714$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,860 kg/m².rok
(materiál: Baumit termo omítka (ThermoPut)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

- Vypočtené hodnoty:
- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 - Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0178 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 - Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,4711 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,380	0,066	9,7
3	Baumit termo omítka (ThermoPut	0,040	0,100	15,0
4	Profi Naturfein	0,003	0,800	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,412$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,155 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,380	0,066	9,7
3	Baumit termo omítka (ThermoPut	0,040	0,100	15,0
4	Profi Naturfein	0,003	0,800	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,159

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,962

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,60 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,155 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1 - omietka

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit MPI 25	0,010	0,470	25,0
2	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,380	0,066	9,7
3	Baumit termo omítka (ThermoPut)	0,040	0,100	15,0
4	Profi Naturfein	0,003	0,800	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,860 kg/m².rok
(materiál: Baumit termo omítka (ThermoPut)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

- Vypočtené hodnoty:
- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 - Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,3959 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 - Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,5568 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1 - obklad keramický

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,380	0,066	9,7
4	Baumit termo omítka (ThermoPut	0,040	0,100	15,0
5	Profi Naturfein	0,003	0,800	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,913$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m = 0,961$

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,860 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
(materiál: Baumit termo omítka (ThermoPut)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,500 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,1625 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,2855 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Obvodová stena - HELUZ FAMILY 38 2in1 - obklad keramický a predstena

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Sádkartón	0,015	0,220	9,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 20	0,200	0,596	0,1
5	HELUZ FAMILY 38 2in1	0,380	0,066	9,7
6	Baumit termo omítka (ThermoPut	0,040	0,100	15,0
7	Profi Naturfein	0,003	0,800	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,860 kg/m².rok
(materiál: Baumit termo omítka (ThermoPut)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,1639 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,9870 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - parkety - vrchná skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,0095	0,180	157,0
2	Baumit disperzní lepidlo (Disp)	0,001	0,600	150,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,412$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,672$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 1,465 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 5,98 \text{ C}$

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - parkety - spodná skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
2	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0
3	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,412$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,926$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,302 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 0,47 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - parkety - celková skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,0095	0,180	157,0
2	Baumit disperzní lepidlo (Disp)	0,001	0,600	150,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
5	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0
6	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,412$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,928$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,294 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,88 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,120	0,037	50,0
5	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,412

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,930

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,287 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10}, N =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 7,38 C

$dT_{10} > dT_{10}, N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Z důvodu funkčnosti podlahy je ponechaná navrhnutá skladba konstrukce.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C - vrchná skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,412

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,654

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 1,557 W/m²K

$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 9,19 C

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C - spodná skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
2	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0
3	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,412$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0,926$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,302 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10}, N = 5,5 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 0,47 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 20°C - celková skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
5	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0
6	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,412$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,927$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,297 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ °C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 7,40 \text{ °C}$
 $dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Z důvodu funkčnosti podlahy je ponechaná navrhnutá skladba konstrukce.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,120	0,037	50,0
5	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,159

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,930

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,287 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10}, N =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 9,99 C

$dT_{10} > dT_{10}, N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Z důvodu funkčnosti podlahy je ponechaná navrhnutá skladba konstrukce.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C - vrchná skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,3 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,159

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,654

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 1,557 W/m²K

$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 °C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 11,21 °C

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C - spodná skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
2	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0
3	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$ 0,159

Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m =$ 0,926

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,302 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10}, N =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 0,64 C

$dT_{10} < dT_{10}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - keramická dlažba - 15°C - celková skladba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,3 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
5	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0
6	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,159$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,927$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,297 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ °C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 10,00 \text{ °C}$
 $dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Z důvodu funkčnosti podlahy je ponechaná navrhnutá skladba konstrukce.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 1.NP - keramická dlažba - 24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
5	HELUZ - strop	0,190	0,821	20,0
6	Baumit MPI 25	0,004	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,204$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,779$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 1.NP - parkety - 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,0095	0,180	157,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
5	HELUZ - strop	0,190	0,821	20,0
6	Baumit MPI 25	0,004	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = -28,990$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0,787$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,912 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 1.NP - parkety - 15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,0095	0,180	157,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,030	0,072	50,0
5	HELUZ - strop	0,190	0,821	20,0
6	Baumit MPI 25	0,004	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = -0,698$
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0,787$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,912 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strecha - šikmá 35°

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,015	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina	0,040	0,300	0,2
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover Unirol Profi	0,060	0,036	1,0
5	Isover Unirol Profi + krokva	0,180	0,050	1,0
6	Jutadach 150	0,0004	0,390	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,745$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strecha - šikmá 35°

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,015	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina	0,040	0,300	0,2
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover Unirol Profi	0,060	0,036	1,0
5	Isover Unirol Profi + krokva	0,180	0,050	1,0
6	Jutadach 150	0,0004	0,390	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podstrešný priestor

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,015	0,220	9,0
2	Uzavretá vzduch. dutina	0,040	0,300	0,2
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover Unirol Profi	0,060	0,036	1,0
5	Isover Unirol Profi + klieštin	0,180	0,045	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,745$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.4

**Výpočet tepelných strát objektu, potreby tepla na
vykurovanie, priemerný súčiniteľ prestupu tepla
a vyhodnotenie výsledkov posúdenia podľa kritérií
ČSN 73 0540-2 (2011)**

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Bakalárska práca**
 Zpracovatel: Andrej Martinček
 Zakázka:
 Datum: 16.2.2018
 Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
 Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 19.7 C
 Půdorysná plocha podlahy budovy A: 95.7 m²
 Exponovaný obvod budovy P: 39.5 m
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 533.3 m³
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
 Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Zádverie
Pūd. plocha A :	5.4 m ²	Objem vzduchu V :	17.3 m ³
Exp. obvod P :	1.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	1.3	0.16	e = 1.00	0.02	-----	0.23 W/K
Vchodové dveře	3.5	1.20	e = 1.15	0.02	-----	4.87 W/K
Keramická dlažba	5.4	0.29	Gw= 1.00	-----	0.21	0.36 W/K
Strop - laminátová podla	5.4	0.91	f,i = -0.17	0.02	-----	-0.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 139 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 88 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 227 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Šatňa
Pūd. plocha A :	5.4 m ²	Objem vzduchu V :	17.0 m ³
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Keramická dlažba	5.4	0.29	Gw= 1.00	-----	0.21	0.36 W/K
Obvodová stena	14.7	0.16	bu= 0.33	0.02	-----	0.87 W/K
Strop - laminátová podla	5.4	0.91	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.83 W/K
Vnútorná priečka 140mm	4.7	1.33	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Vnútorná priečka 140mm	5.9	1.33	f _i = -0.17	0.02	-----	-1.33 W/K
Dvere 800mm	1.6	2.00	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -28 W, tj. -0.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 87 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 59 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	2.8 m ²	Objem vzduchu V :	8.9 m ³
Exp. obvod P :	1.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Keramická dlažba	2.8	0.29	Gw= 1.00	-----	0.21	0.28 W/K
Obvodová stena	4.0	0.16	bu= 0.43	0.02	-----	0.31 W/K
Strop - laminátová podla	2.8	0.91	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Vnútorná priečka 140mm	2.4	1.33	f _i = 0.14	0.02	-----	0.46 W/K
Dvere 800mm	1.6	2.00	f _i = 0.14	0.02	-----	0.46 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 53 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 53 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 105 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Izba
Pūd. plocha A :	12.2 m ²	Objem vzduchu V :	38.7 m ³
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	10.5	0.16	e = 1.00	0.02	-----	1.89 W/K
Okno O3	1.8	0.72	e = 1.15	0.02	-----	1.53 W/K
Laminátová podlaha	12.2	0.29	Gw= 1.00	-----	0.21	1.22 W/K
Obvodová stena	11.1	0.16	bu= 0.43	0.02	-----	0.86 W/K
Strop - laminátová podla	12.2	0.91	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Vnútorná nosná stena 250	6.7	0.65	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 193 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 230 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 423 W, tj. 6.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Jedáleň a Obývací izba
Pūd. plocha A :	42.7 m ²	Objem vzduchu V :	135.4 m ³
Exp. obvod P :	13.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	30.9	0.16	e = 1.00	0.02	-----	5.56 W/K
Okno O4	2.5	0.72	e = 1.15	0.02	-----	2.13 W/K
Okno O5	9.8	0.82	e = 1.15	0.02	-----	9.49 W/K
Laminátová podlaha	42.7	0.29	Gw= 1.00	-----	0.21	4.27 W/K
Strop - laminátová podla	42.7	0.91	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Vnútorná nosná stena 250	8.0	0.65	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Vnútorná nosná stena 250	11.9	0.65	f _i = 0.14	0.02	-----	1.14 W/K
Dvere 1100mm	2.2	2.00	f _i = 0.14	0.02	-----	0.64 W/K
Dvere 900mm	1.8	2.00	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Vnútorná priečka 140mm	12.4	1.33	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Dvere 900mm	1.8	2.00	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 813 W, tj. 26.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 805 W, tj. 20.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 1618 W, tj. 22.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	Kuchyňa
Půd. plocha A :	12.3 m ²	Objem vzduchu V :	38.9 m ³
Exp. obvod P :	7.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	20.4	0.16	$e = 1.00$	0.02	-----	3.68 W/K
Okno O3	1.8	0.72	$e = 1.15$	0.02	-----	1.53 W/K
Keramická dlažba	12.3	0.29	$G_w = 1.00$	-----	0.21	1.23 W/K
Strop - keramická podlah	12.3	0.95	$f_{i,j} = -0.11$	0.02	-----	-1.36 W/K
Vnitřní nosná stena 250	10.3	0.65	$f_{i,j} = 0.00$	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m². U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K). Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná). DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K). Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K). H,T je měrný tok prostupu tepla ve W/K. Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 178 W, tj. 5.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 694 W, tj. 17.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 872 W, tj. 12.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	Schodisko
Půd. plocha A :	7.1 m ²	Objem vzduchu V :	34.8 m ³
Exp. obvod P :	2.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	7.1	0.16	$e = 1.00$	0.02	-----	1.28 W/K
Okno O8	1.8	1.10	$e = 1.15$	0.02	-----	2.37 W/K
Střecha	2.8	0.18	$e = 1.00$	0.02	-----	0.57 W/K
Keramická dlažba	1.0	0.29	$G_w = 1.00$	-----	0.21	0.10 W/K
Podstřešný priestor	1.6	0.17	$b_u = 0.70$	0.02	-----	0.22 W/K
Vnitřní nosná stena 250	7.4	0.65	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	0.71 W/K
Vnitřní nosná stena 200	11.9	1.04	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	1.81 W/K
Vnitřní priečka 140mm	7.4	1.33	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	1.44 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 297 W, tj. 9.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 207 W, tj. 5.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 504 W, tj. 7.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	Technická miestnosť
Púd. plocha A :	7.8 m ²	Objem vzduchu V :	24.7 m ³
Exp. obvod P :	1.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	5.9	0.16	e = 1.00	0.02	-----	1.07 W/K
Keramická dlažba	7.8	0.29	Gw= 1.00	-----	0.21	0.52 W/K
Strop - laminátová podla	7.8	0.91	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.21 W/K
Dvere 900mm	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.61 W/K
Vnútorná priečka 140mm	8.5	1.33	f,i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -7 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 126 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 119 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ Č. 1

Ztráta prostupem Fi,T :	1637 W,	tj.	53.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V :	2290 W,	tj.	57.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL :	3927 W,	tj.	55.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Chodba
Púd. plocha A :	6.1 m ²	Objem vzduchu V :	16.5 m ³
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W



Typ vetrání : prirodzené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konštrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podstrešný priestor	6.1	0.17	bu= 0.70	0.02	-----	0.81 W/K
Výlez do podstrešného pr	0.6	1.10	bu= 0.70	0.02	-----	0.47 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konštrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 45 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 98 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 143 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 202 Název místnosti : Izba č.1
 Pūd. plocha A : 19.8 m² Objem vzduchu V : 46.0 m³
 Exp. obvod P : 9.5 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ vetrání : prirodzené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konštrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	11.7	0.16	e = 1.00	0.02	-----	2.11 W/K
Okno O8	0.9	1.10	e = 1.15	0.02	-----	1.18 W/K
Strecha	12.8	0.18	e = 1.00	0.02	-----	2.57 W/K
Dvere 1000mm	2.2	1.20	e = 1.00	0.02	-----	2.64 W/K
Podstrešný priestor	8.5	0.17	bu= 0.70	0.02	-----	1.13 W/K
Vnúťorná priečka 140mm	13.4	1.33	f,i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Dvere 900mm	1.8	2.00	f,i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konštrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 337 W, tj. 11.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 274 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 611 W, tj. 8.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 203 Název místnosti : Izba č.2
 Pūd. plocha A : 28.6 m² Objem vzduchu V : 69.3 m³
 Exp. obvod P : 11.1 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce



Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 4.5 1/h Činitele $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	15.4	0.16	$e = 1.00$	0.02	-----	2.77 W/K
Okno O8	1.8	1.10	$e = 1.15$	0.02	-----	2.37 W/K
Střecha	12.6	0.18	$e = 1.00$	0.02	-----	2.53 W/K
Dvere 1000mm	2.2	1.20	$e = 1.00$	0.02	-----	2.64 W/K
Podstrešný priestor	16.6	0.17	$bu = 0.70$	0.02	-----	2.21 W/K
Vnútorná priečka 140mm	19.8	1.33	$f_i = 0.00$	0.02	-----	0.00 W/K
Dvere 900mm	1.8	2.00	$f_i = 0.00$	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m^2 , U je součinitel prostupu tepla ve $W/(m^2K)$, Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve $W/(m^2K)$, Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve $W/(m^2K)$, H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K , Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve $W/(mK)$.

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 438 W, tj. 14.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 412 W, tj. 10.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 850 W, tj. 12.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 204 Název místnosti : Izba č.3
 Půd. plocha A : 22.9 m^2 Objem vzduchu V : 55.4 m^3
 Exp. obvod P : 9.6 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 4.5 1/h Činitele $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	13.3	0.16	$e = 1.00$	0.02	-----	2.39 W/K
Okno O8	1.8	1.10	$e = 1.15$	0.02	-----	2.37 W/K
Střecha	10.0	0.18	$e = 1.00$	0.02	-----	2.01 W/K
Dvere 1000mm	2.2	1.20	$e = 1.00$	0.02	-----	2.64 W/K
Podstrešný priestor	13.2	0.17	$bu = 0.70$	0.02	-----	1.75 W/K
Vnútorná priečka 140mm	4.6	1.33	$f_i = 0.00$	0.02	-----	0.00 W/K
Dvere 900mm	1.8	2.00	$f_i = 0.00$	0.02	-----	0.00 W/K
Vnútorná priečka 140mm	10.2	1.33	$f_i = -0.11$	0.02	-----	-1.57 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m^2 , U je součinitel prostupu tepla ve $W/(m^2K)$, Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve $W/(m^2K)$, Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve $W/(m^2K)$, H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K , Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve $W/(mK)$.

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 335 W, tj. 10.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 329 W, tj. 8.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 665 W, tj. 9.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Kúpeľňa
Pūd. plocha A :	12.9 m ²	Objem vzduchu V :	30.6 m ³
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	10.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.85 W/K
Okno O3	1.8	0.72	e = 1.15	0.02	-----	1.53 W/K
Střecha	7.9	0.18	e = 1.00	0.02	-----	1.58 W/K
Podstrešný priestor	6.4	0.17	bu = 0.70	0.02	-----	0.86 W/K
Vnútorná priečka 140mm	7.0	1.33	f _i = 0.10	0.02	-----	0.97 W/K
Dvere 900mm	1.8	2.00	f _i = 0.10	0.02	-----	0.38 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 280 W, tj. 9.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 609 W, tj. 15.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 889 W, tj. 12.5 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1435 W, tj. 46.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 1722 W, tj. 42.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 3157 W, tj. 44.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T _i [C]	Podlah. plocha A _f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F _{iHL} [W]	% z celk. F _{iHL}	Podíl F _{iHL} /(T _i -T _e) [W/K]
101 Zádverie	15.0	5.4	17.3	227	3.2%	7.56
102 Šatňa	15.0	5.4	17.0	59	0.8%	1.95
103 WC	20.0	2.8	8.9	105	1.5%	3.01
104 Izba	20.0	12.2	38.7	423	6.0%	12.08
105 Jedáleň a O	20.0	42.7	135.4	1618	22.8%	46.24
106 Kuchyňa	20.0	12.3	38.9	872	12.3%	24.91
107 Schodisko	20.0	7.1	34.8	504	7.1%	14.40
108 Technická m	15.0	7.8	24.7	119	1.7%	3.97
201 Chodba	20.0	6.1	16.5	143	2.0%	4.09
202 Izba č.1	20.0	19.8	46.0	611	8.6%	17.45
203 Izba č.2	20.0	28.6	69.3	850	12.0%	24.28
204 Izba č.3	20.0	22.9	55.4	665	9.4%	19.00
204 Kúpeľňa	24.0	12.9	30.6	889	12.5%	22.79
Součet:		185.9	533.3	7084	100.0%	201.73

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 7.084 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T 3.072 kW 43.4 %

Součet tep. ztrát větráním Fi,V 4.013 kW 56.6 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	Fi,T/m2:
Obvodová stena	0.770 kW	10.9 %	157.1 m2	4.9 W/m2
Vchodové dvere	0.144 kW	2.0 %	3.5 m2	41.4 W/m2
Keramická dlažba	0.094 kW	1.3 %	34.7 m2	2.7 W/m2
Strop - laminátová podla	-0.085 kW	-1.2 %	76.3 m2	-1.1 W/m2
Vnútorná priečka 140mm	0.009 kW	0.1 %	96.4 m2	0.1 W/m2
Dvere 800mm	0.016 kW	0.2 %	3.2 m2	5.0 W/m2
Okno O3	0.162 kW	2.3 %	5.4 m2	30.1 W/m2
Laminátová podlaha	0.192 kW	2.7 %	54.9 m2	3.5 W/m2
Vnútorná nosná stena 250	0.063 kW	0.9 %	44.4 m2	1.4 W/m2
Okno O4	0.072 kW	1.0 %	2.5 m2	29.0 W/m2
Okno O5	0.324 kW	4.6 %	9.8 m2	33.0 W/m2
Dvere 1100mm	0.022 kW	0.3 %	2.2 m2	10.0 W/m2
Dvere 900mm	-0.004 kW	-0.1 %	12.7 m2	-0.3 W/m2
Strop - keramická podlah	-0.047 kW	-0.7 %	12.3 m2	-3.8 W/m2
Okno O8	0.285 kW	4.0 %	6.4 m2	44.3 W/m2
Strecha	0.297 kW	4.2 %	46.3 m2	6.4 W/m2
Podstrešný priestor	0.221 kW	3.1 %	52.4 m2	4.2 W/m2
Vnútorná nosná stena 200	0.062 kW	0.9 %	11.9 m2	5.2 W/m2
Výlez do podstrešného pr	0.016 kW	0.2 %	0.6 m2	26.9 W/m2
Dvere 1000mm	0.272 kW	3.8 %	6.5 m2	42.0 W/m2
Tepelné vazby	0.183 kW	2.6 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 94.6 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A: 380.2 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.43 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.25 W/m2K

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)**Název úlohy:**

Bakalárska práca

Rekapitulace vstupních dat:Objem vytápěných zón budovy V: 533,3 m³Plocha ohraničujících konstrukcí A: 380,2 m²Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**Požadavek:**max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,43 W/m²K**Výsledky výpočtu:**průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,25 W/m²K**U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.****Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.5

Výpočet komplexného hodnotenia energetickej náročnosti budovy

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2016 EDU

Název úlohy: **Bakalárska práca**
Zpracovatel: Andrej Martinček
Zakázka:
Datum: 2. 3. 2018

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Rodinný dom
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	rodinný dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	40,0 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	4,1 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	533,3 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	162,6 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	191,4 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	409 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 1,5+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m².lx) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h · prům. účinnost osvětlení: 40 % · trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	10008,59 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 40,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 59,9 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	IVAR.HP OPTIHEAT ALL-IN-ONE (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	4,0
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	38,0 W (max. příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	10,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	IVAR.HP OPTIHEAT ALL-IN-ONE (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo
Topný faktor pro přípravu TV:	4,5
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	25,3 m



Měrná tep. ztráta rozvodů TV: 119,0 Wh/(m.d)
 Příkon čerpadel distribuce TV: 70,0 W
 Příkon regulace: 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 426,64 m³
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,5 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,5 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 70,396 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Obvodová stěna Juh	33,61	0,157	1,00	5,277	0,300
Obvodová stěna Sever	39,96	0,157	1,00	6,274	0,300
Obvodová stěna Západ	40,43	0,157	1,00	6,348	0,300
Obvodová stěna Východ	22,05	0,157	1,00	3,462	0,300
Sedlová strecha	142,06	0,176	1,00	25,003	0,240
Okno O3 S	1,8 (1,5x1,2 x 1)	0,720	1,00	1,296	1,500
Okno O8 S	3,68 (1,56x2,36 x 1)	1,100	1,00	4,050	1,400
Vstupné dvere S	3,47 (1,5x2,31 x 1)	1,200	1,00	4,158	1,700
Okno O5 J	9,82 (4,25x2,31 x 1)	0,820	1,00	8,050	1,500
Okno O3 J	1,8 (1,5x1,2 x 1)	0,720	1,00	1,296	1,500
Okno O8 J	14,73 (3,12x4,72 x 1)	1,100	1,00	16,199	1,400
Okno O4 Z	2,5 (2,0x1,25 x 1)	0,720	1,00	1,800	1,500
Okno O3 Z	1,8 (1,5x1,2 x 1)	0,720	1,00	1,296	1,500
Dvere O2 Z	2,16 (1,0x2,16 x 1)	1,200	1,00	2,592	1,700
Dvere O2 V	8,64 (2,0x4,32 x 1)	1,200	1,00	10,368	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=20 °C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU, tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU, tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 97,468 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 6,570 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: Laminátová podlaha
 Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
 Plocha podlahy: 52,09 m²
 Exponovaný obvod podlahy: 20,51 m
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0
 Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: podlaha na terénu
 Tloušťka obvodové stěny: 0,38 m
 Tepelný odpor podlahy: 3,235 m²K/W
 Přídavná okrajová izolace: není
 Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: 0,294 W/m²K
 Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,45 W/m²K
 Činitel teplotní redukce b: 0,71
 Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,209 W/m²K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 10,862 W/K
 Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 8,406 do 36,569 W/K

..... stanovené pro periodické toky H_{pi} / H_{pe} : 11,584 / 5,488 W/K

2. konstrukce ve styku se zemínou

Název konstrukce:	Keremická podlaha
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	13,11 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	7,26 m
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,38 m
Tepelný odpor podlahy:	3,194 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,297 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$:	0,45 W/m ² K
Činitel teplotní redukce b :	0,76
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U :	0,226 W/m ² K
Ustálený měrný tok zemínou H_g :	2,967 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$:	od 2,507 do 7,777 W/K
..... stanovené pro periodické toky H_{pi} / H_{pe} :	2,942 / 1,961 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zemínou H_g:</u>	<u>13,828 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami $H_{g,tb}$:	1,304 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$:	od 10,913 do 44,346 W/K

Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Garáž
Objem vzduchu v prostoru:	109,27 m ³
Násobnost výměny do interiéru:	0,0 1/h
Násobnost výměny do exteriéru:	1,0 1/h

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	Umístění	U _{N,20} [W/m ² K]
Obvodová stěna	20,5	0,157	do interiéru	0,600
Obvodová stěna	47,3	0,270	do exteriéru	----
Garážové dveře	6,93	1,220	do exteriéru	----
Plochá střecha	48,09	0,151	do exteriéru	----
Dveře O2	2,16	1,200	do exteriéru	----
Okno O6	2,81	0,720	do exteriéru	----

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce a $U_{N,20}$ je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=20$ C.

Měrný tep. tok prostupem $H_{t,iu}$:	3,219 W/K
Měrný tep. tok prostupem $H_{t,ue}$:	33,102 W/K
Měrný tok H_{iu} (z interiéru do nevytápěného prostoru):	3,219 W/K
Měrný tok H_{ue} (z nevytápěného prostoru do exteriéru):	69,161 W/K
Teplota v nevytápěném prostoru:	-13,4 C (při návrhové venkovní teplotě -15,0 C).
Parametr b dle EN ISO 13789:	0,956

<u>Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory H_u:</u>	<u>3,075 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami $H_{u,tb}$:	0,410 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F_{fin}
		Úhel	F_{ov}	Úhel	F_{finL}	Úhel	F_{finR}	
Okno O3 S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno O8 S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000



Vstupné dvere S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno O5 J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno O3 J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno O8 J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno O4 Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno O3 Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dvere O2 Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dvere O2 V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplne otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činiteľ Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
Okno O3 S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno O8 S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vstupné dvere S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno O5 J	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno O3 J	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno O8 J	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno O4 Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno O3 Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Dvere O2 Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Dvere O2 V	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činiteľ stínění markýzou, F,finL je korekční činiteľ stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činiteľ stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činiteľ stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činiteľ stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínicí úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno O3 S	1,8	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	S (90°)
				*čas. podíl 0,0% (vyt.) a 0,0% (chlaz.)		
Okno O8 S	3,68	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	S (90°)
				*čas. podíl 0,0% (vyt.) a 0,0% (chlaz.)		
Vstupné dvere S	3,47	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	S (90°)
				*čas. podíl 0,0% (vyt.) a 0,0% (chlaz.)		
Okno O5 J	9,82	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	J (90°)
				*čas. podíl 62,8% (vyt.) a 57,3% (chlaz.)		
Okno O3 J	1,8	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	J (90°)
				*čas. podíl 62,8% (vyt.) a 57,3% (chlaz.)		
Okno O8 J	14,73	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	J (90°)
				*čas. podíl 62,8% (vyt.) a 57,3% (chlaz.)		
Okno O4 Z	2,5	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	Z (90°)
				*čas. podíl 37,5% (vyt.) a 49,2% (chlaz.)		
Okno O3 Z	1,8	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	Z (90°)
				*čas. podíl 37,5% (vyt.) a 49,2% (chlaz.)		
Dvere O2 Z	2,16	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	Z (90°)
				*čas. podíl 37,5% (vyt.) a 49,2% (chlaz.)		
Dvere O2 V	8,64	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00*	1,0	V (90°)
				*čas. podíl 33,5% (vyt.) a 47,5% (chlaz.)		

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činiteľ zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činiteľ rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činiteľ clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činiteľ clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činiteľ stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1346,3	2099,4	3281,9	4195,7	4587,0	4325,5
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	4294,3	4674,5	3529,4	3073,7	1759,4	1118,9

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Rodinný dom
 Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 70,396 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
 měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 105,752 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 13,828 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: 3,075 W/K
 Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
 Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 193,051 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	10,847	1,290	---	1,346	2,636	0,995	100,0	8,223
2	9,256	1,073	---	2,099	3,173	0,986	100,0	6,127
3	8,347	1,109	---	3,282	4,391	0,950	100,0	4,174
4	5,949	1,005	---	4,196	5,200	0,831	100,0	1,629
5	3,548	0,982	---	4,587	5,569	0,582	7,9	0,304
6	2,078	0,932	---	4,326	5,257	0,395	0,0	---
7	1,198	0,963	---	4,294	5,257	0,228	0,0	---
8	1,248	0,982	---	4,674	5,656	0,221	0,0	---
9	3,336	1,012	---	3,529	4,541	0,647	37,4	0,400
10	6,047	1,106	---	3,074	4,179	0,899	100,0	2,291
11	8,320	1,146	---	1,759	2,906	0,985	100,0	5,457
12	9,947	1,282	---	1,119	2,401	0,996	100,0	7,557

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 36,161 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů:

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
Okno O3 S	S	0,471	0,695	0,400	0,85	-1,8	0,6
Okno O8 S	S	1,471	1,421	0,818	0,56	-1,4	1,0
Vstupné dveře S	S	1,510	1,337	0,770	0,51	-1,3	1,1
Okno O5 J	J	2,924	9,003	5,974	2,04	-3,4	0,2
Okno O3 J	J	0,471	1,651	1,095	2,33	-3,5	0,1
Okno O8 J	J	5,883	13,505	8,962	1,52	-3,2	0,5
Okno O4 Z	Z	0,654	1,767	1,040	1,59	-3,3	0,5
Okno O3 Z	Z	0,471	1,272	0,748	1,59	-3,3	0,5
Dveře O2 Z	Z	0,941	1,527	0,898	0,95	-2,9	1,0
Dveře O2 V	V	3,765	6,108	3,593	0,95	-2,9	1,0

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	10,499	---	---	---	1,346	0,952	0,158	12,956

2	7,823	---	---	---	1,297	0,707	0,142	9,969
3	5,329	---	---	---	1,346	0,651	0,158	7,484
4	2,080	---	---	---	1,330	0,515	0,153	4,078
5	0,388	---	---	---	1,346	0,438	0,107	2,280
6	---	---	---	---	1,330	0,394	0,099	1,823
7	---	---	---	---	1,346	0,407	0,103	1,856
8	---	---	---	---	1,346	0,438	0,103	1,888
9	0,510	---	---	---	1,330	0,527	0,119	2,487
10	2,925	---	---	---	1,346	0,645	0,158	5,074
11	6,968	---	---	---	1,330	0,752	0,153	9,202
12	9,649	---	---	---	1,346	0,940	0,158	12,092

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 71,189 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 122,7 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 414,2 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,46 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,30 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,78 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	193,051	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	70,396	36,46 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	13,828	7,16 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	3,075	1,59 %
 z toho tok prostupem Hu,t:	---	3,075	1,59 %
 a tok větráním Hu,v:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	8,284	4,29 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	97,468	50,49 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Okno O5 J:	9,8	8,050	4,17 %
	Vstupné dveře S:	3,5	4,158	2,15 %
	Okno O8 S:	3,7	4,050	2,10 %
	Okno O3 S:	1,8	1,296	0,67 %
	Okno O3 J:	1,8	1,296	0,67 %
	Okno O8 J:	14,7	16,199	8,39 %
	Okno O4 Z:	2,5	1,800	0,93 %
	Okno O3 Z:	1,8	1,296	0,67 %
	Dveře O2 Z:	2,2	2,592	1,34 %
	Dveře O2 V:	8,6	10,368	5,37 %
	Obvodová stěna Juh:	33,6	5,277	2,73 %
	Obvodová stěna Sever:	40,0	6,274	3,25 %
	Obvodová stěna Západ:	40,4	6,348	3,29 %
	Obvodová stěna Východ:	22,1	3,462	1,79 %
	Sedlová střecha:	142,1	25,003	12,95 %
	Laminátová podlaha:	52,1	10,862	5,63 %
	Keremická podlaha:	13,1	2,967	1,54 %



Obvodová stena: 20,5 3,075 1,59 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 193,051 W/K
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 533,3 m³
 Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,36 W/m³K
 Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 26,6 kWh/(m³.a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 122,7 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 414,2 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,46 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,30 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 36,161 GJ 10,045 MWh
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 533,3 m³
 Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 191,4 m²
 Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 18,8 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 52 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3959.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,F} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	10,499	---	---	---	1,346	0,952	0,158	12,956
2	7,823	---	---	---	1,297	0,707	0,142	9,969
3	5,329	---	---	---	1,346	0,651	0,158	7,484
4	2,080	---	---	---	1,330	0,515	0,153	4,078
5	0,388	---	---	---	1,346	0,438	0,107	2,280
6	---	---	---	---	1,330	0,394	0,099	1,823
7	---	---	---	---	1,346	0,407	0,103	1,856
8	---	---	---	---	1,346	0,438	0,103	1,888
9	0,510	---	---	---	1,330	0,527	0,119	2,487
10	2,925	---	---	---	1,346	0,645	0,158	5,074
11	6,968	---	---	---	1,330	0,752	0,153	9,202
12	9,649	---	---	---	1,346	0,940	0,158	12,092

Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q_{fuel,H}: 46,170 GJ 12,825 MWh 67 kWh/m²
 Pomocná energie na vytápění Q_{aux,H}: 0,715 GJ 0,199 MWh 1 kWh/m²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: 46,886 GJ 13,024 MWh 68 kWh/m²
 Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q_{fuel,C}: --- --- ---
 Pomocná energie na chlazení Q_{aux,C}: --- --- ---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C: --- --- ---
 Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q_{fuel,RH}: --- --- ---

Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	16,041 GJ	4,456 MWh	23 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,894 GJ	0,248 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	16,935 GJ	4,704 MWh	25 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	7,368 GJ	2,047 MWh	11 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	7,368 GJ	2,047 MWh	11 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	71,189 GJ	19,775 MWh	103 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 19,775 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 533,3 m3

Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy: 191,4 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 37,1 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 103 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	3,2	9,6	10,3	3,2	1,0	3,0	3,2	1,0
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	9,6	---	9,6	---	3,5	---	3,5	---
SOUČET				12,8	9,6	19,9	3,2	4,5	3,0	6,6	1,0

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	2,0	6,1	6,5	2,1	0,4	1,3	1,4	0,5
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				2,0	6,1	6,5	2,1	0,4	1,3	1,4	0,5

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Ergo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emise CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	6,690	20,071	21,409	6,771
Slunce a jiná energie prostřed	13,084	---	13,084	---

SOUČET	19,775	20,071	34,493	6,771
---------------	---------------	---------------	---------------	--------------

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použita příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	6,771 t	
Celková primární energie za rok:	34,493 MWh	124,176 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	20,071 MWh	72,255 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	533,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	191,4 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	12,7 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	64,7 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	37,6 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	35 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	180 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	105 kWh/(m2.a)	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Bakalárska práca

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 533,3 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 414,2 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int} pro určení U_{em,N}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N}: 0,46 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 0,30 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úspěšná

Klasifikační ukazatel CI: 0,7

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.6

Preukaz energetickej náročnosti budovy

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Považský Chlmec, Nova, 010 03
Katastrální území:	Žilina
Parcelní číslo:	1056
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	01.06.2018
Vlastník nebo stavebník:	Andrej Martinček
Adresa:	Studentská 1770/1, 700 32 Ostrava - Poruba
IČ:	
Tel./e-mail:	andrej.martincek3@gmail.com

Typ budovy		
<input checked="" type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy

Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	533,3
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	414,2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,78
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	191,4

Druhy energie (energonositele) užívané v budově

<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu

<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné
------------------------------------	--------------------------------	---

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
	A_j	Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno	b_j	$H_{T,j}$
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Okno O5 J	9,82	0,820	1,5	ano	1,00	8,1
Vstupné dveře S	3,47	1,200	1,7	ano	1,00	4,2
Okno O8 S	3,68	1,100	1,5	ano	1,00	4,0
Okno O3 S	1,80	0,720	1,5	ano	1,00	1,3
Okno O3 J	1,80	0,720	1,5	ano	1,00	1,3
Okno O8 J	14,73	1,100	1,5	ano	1,00	16,2
Okno O4 Z	2,50	0,720	1,5	ano	1,00	1,8
Okno O3 Z	1,80	0,720	1,5	ano	1,00	1,3
Dveře O2 Z	2,16	1,200	1,7	ano	1,00	2,6
Dveře O2 V	8,64	1,200	1,7	ano	1,00	10,4
Obvodová stěna Juh	33,61	0,157	0,3	ano	1,00	5,3
Obvodová stěna Sever	39,96	0,157	0,3	ano	1,00	6,3
Obvodová stěna Západ	40,43	0,157	0,3	ano	1,00	6,3
Obvodová stěna Východ	22,05	0,157	0,3	ano	1,00	3,5
Sedlová střecha	142,06	0,176	0,24	ano	1,00	25,0
Laminátová podlaha	52,09	0,294	0,45	ano	0,71	10,9
Keremická podlaha	13,11	0,297	0,45	ano	0,76	3,0
Obvodová stěna	20,50	0,157	0,3	ano	0,96	3,1
Tepelné vazby						8,3
Celkem	414,2	x	x	x	x	122,7

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m ² .K)]	$V_j \cdot U_{em,R,j}$ [W.m/K]
Rodinný dom	20,0	533,3	0,36	191,99
Celkem	x	533,3	x	191,99

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,30	0,36	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Rodinný dom	IVAR.HP OPTIHEAT ALL-IN-ONE	elektřina + energie prostředí	100,0	7,7		4,0	89	88

Poznámka: ¹⁾ symbol x znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílní potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání SFP _{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:								
Rodinný dom	přirozené větrání							

B) technické systémy**b.4) úprava vlhkosti vzduchu**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

B) technické systémy**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	7,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Rodinný dom	IVAR.HP OPTIHEAT ALL-IN-ONE	elektrina + energie prostředí	100,0		200		4,5	7,9	119,0

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	$[W/(m^2 \cdot lx)]$
Referenční budova	x	x	x	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Rodinný dom	LED	100	0,7	0,05

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP_H	Chlazení EP_C	Nucené větrání EP_F		Příprava teplé vody EP_W	Osvětlení EP_L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Rodinný dom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) díčí dodané energie

Í.					
	(1) Potřeba energie	(2) Vypočtená spotřeba energie	(3) Pomocná energie	(4) Díčí dodaná energie (í.4)=(í.2)+(í.3)	(5) Měrná díčí dodaná energie na celkovou energeticky vzážnou plochu (í.4) / m ²
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[kWh/(m2.rok)]
Vytápění	Ref. budova	12,685	0,205	23,523	123
	Hod. budova	10,045	0,199	13,024	68
Chlazení	Ref. budova				
	Hod. budova				
Větrání	Ref. budova	x			
	Hod. budova	x			
Úprava vlhkosti vzduchu	Ref. budova				
	Hod. budova				
Příprava teplé vody	Ref. budova	2,780	0,248	5,750	30
	Hod. budova	2,780	0,248	4,704	25
Osvětlení	Ref. budova	x		2,047	11
	Hod. budova	x		2,047	11

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	6,690	3,2	3,0	21,409	20,071
Slunce a jiná energie prostředí	13,084	1,0	0,0	13,084	0,000
Celkem	19,775	x	x	34,493	20,071

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	31,319	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		19,775		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	164		
(9)	Hodnocená budova		103		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	35,282	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		20,071		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	184		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		105		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	34,493
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	14,422
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	41,8

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	31,319
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	39,202
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,36
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	23,523
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	5,750
	osvětlení	[MWh/rok]	2,047

Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ne	ne	ano	ano
Ekonomická proveditelnost	ne	ne	ano	ne
Ekologická proveditelnost	ne	ne	ano	ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Celkové vstupné náklady na tepelné čerpadlo jako zdroj tepla su vysoké, avšak dá sa uplatniť dotácia vo výške 100 000 Kč. Z dlhodobého hľadiska je investícia prínosná, keďže ceny energií neustále rastú a obstarávacie ceny tepelných čerpadiel pojdú dole kvôli dopytu.			
Datum vypracování analýzy	02.03.2018			
Zpracovatel analýzy	Andrej Martinček			
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek		ne	
	Energetický posudek je součástí analýzy		ne	
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření		Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
		[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>						
			x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>						
vytápění:		x		x		
chlazení:		x		x		
větrání:		x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:		x		x		
příprava teplé vody:		x		x		
osvětlení:		x		x		
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>						
		x	x	x		
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>						
		x	x	x		
Celkově		x				

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost	ne	ne	ano	
Funkční vhodnost	ne	ne	ano	
Ekonomická vhodnost	ne	ne	ano	
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Pre vykurovanie je použité tepelné čerpadlo zem-voda, ktoré v letnom období je možné nastaviť na reverzný chod a tým sa využije na chladenie objektu.			
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel navržených doporučených opatření				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Andrej Martinček
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	2. 3. 2018
Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Nova

PSČ, místo: 010 30 Považský Chlmec

Typ budovy: Rodinný dům

Plocha obálky budovy: 414,2 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,78 m²/m³

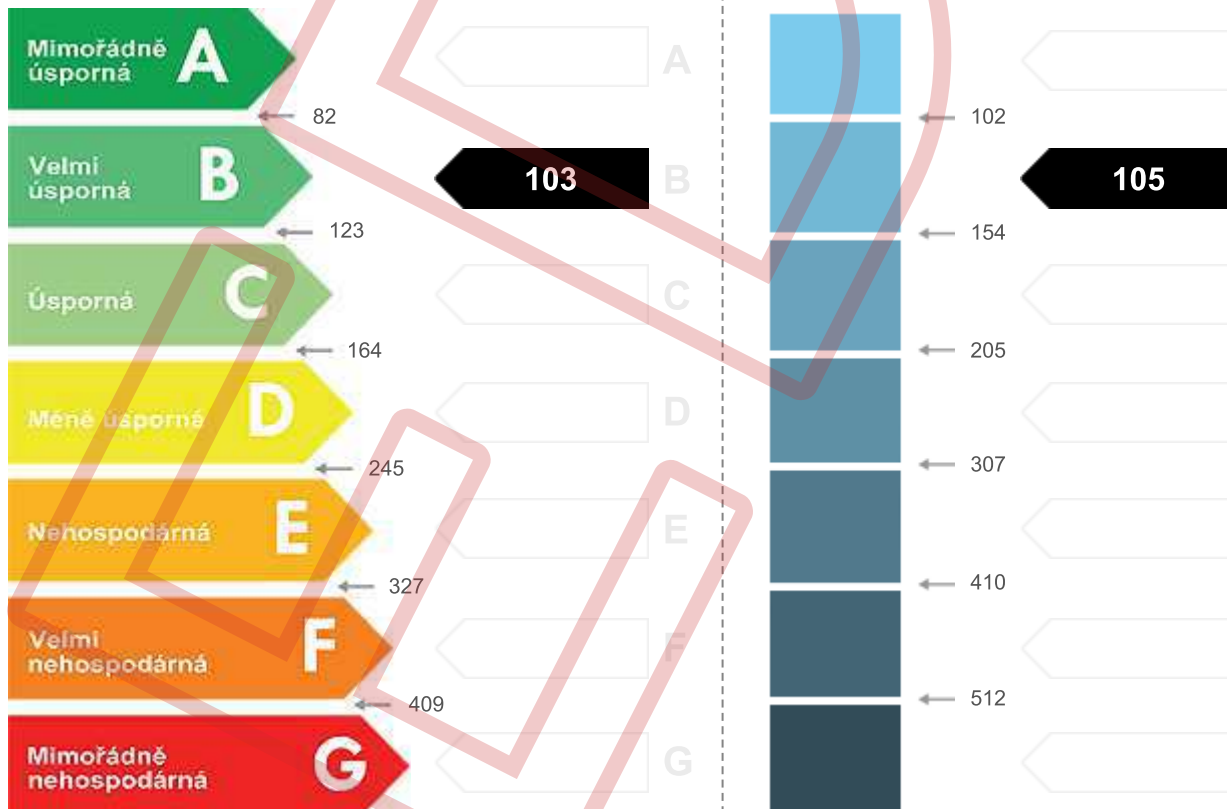
Energeticky vztažná plocha: 191,4 m²

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

19,775

20,071

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 6,7
 Slunce a energie prostředí: 13,1

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úspěšná	A						
	B	68					
	C	0,30				25	11
	D						
	E						
	F						
Mimořádně neúspěšná	G						
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		13,02				4,70	2,05

Zpracovatel: Andrej Martinček
Kontakt: Studentská 1770/1
 700 32 Ostrava - Poruba

Osvědčení č.:
Vyhotoveno dne: 2. 3. 2018
Podpis:

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.7

Energetický štítok obálky budovy

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Považský Chlmec, Nova, 010 03
Katastrální území a katastrální číslo	Žilina, č. kat. 1056
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Andrej Martinček
Adresa	Studentská 1770/1, 700 32 Ostrava - Poruba
Telefon/E-mail	andrej.martincek3@gmail.com

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	533,3 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	414,2 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,78 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15,0 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,i} + \sum X_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
Okno O5 J	9,8	0,820	1,50 (1,50)	1,00	8,1
Vstupné dveře S	3,5	1,200	1,70 (1,70)	1,00	4,2
Okno O8 S	3,7	1,100	1,40 (1,40)	1,00	4,0
Okno O3 S	1,8	0,720	1,50 (1,50)	1,00	1,3
Okno O3 J	1,8	0,720	1,50 (1,50)	1,00	1,3
Okno O8 J	14,7	1,100	1,40 (1,40)	1,00	16,2
Okno O4 Z	2,5	0,720	1,50 (1,50)	1,00	1,8
Okno O3 Z	1,8	0,720	1,50 (1,50)	1,00	1,3
Dveře O2 Z	2,2	1,200	1,70 (1,70)	1,00	2,6
Dveře O2 V	8,6	1,200	1,70 (1,70)	1,00	10,4
Obvodová stena Juh	33,6	0,157	0,30 (0,30)	1,00	5,3
Obvodová stena Sever	40,0	0,157	0,30 (0,30)	1,00	6,3
Obvodová stena Západ	40,4	0,157	0,30 (0,30)	1,00	6,3
Obvodová stena Východ	22,1	0,157	0,30 (0,30)	1,00	3,5

(pokračování)

(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostu pu tepla U_i ($\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_{j,i}$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostu pu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Sedlová strecha	142,1	0,176	0,24 (0,24)	1,00	25,0
Laminátová podlaha	52,1	0,294	0,45 (0,45)	0,71	10,9
Keremická podlaha	13,1	0,297	0,45 (0,45)	0,76	3,0
Obvodová stena garáž	20,5	0,157	0,60 (0,60)	0,96	3,1
Tepelné vazby			()		8,3
Celkem	414,2				122,7

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	122,7
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,30
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,46
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,34
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,46

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,23
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,35
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,46
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,69
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,92
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,15

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

2. 3. 2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Andrej Martinček

IČ:

Zpracoval: Andrej Martinček

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Rodinný dům Považský Chlmec, Nova, 010 03				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 191,4 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div> <div><div>0,65</div></div>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$	0,30	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,46	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,23	0,35	0,46	0,69	0,92	1,15
Platnost štítku do: 2.3.2028			Datum vystavení štítku: 2. 3. 2018			
Štítek vypracoval(a):		Andrej Martinček				
		(Kvalifikace)				

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.8

Súčinitele prestupu tepla výplni otvorov

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



W 77HI

1 Stabilný profilový systém

3-komorový hliníkový profil so stavebnou hĺbkou 77 mm vyniká svojou pevnosťou a stabilitou. Špeciálna povrchová úprava HWR výrazne zvyšuje stálosť farby a jej lesku.

2 Izolačné 3-sko

Izolačné sklo je zapustené hlbšie do profilu krídla, čo eliminuje orosenie vnútornej tabule skla a profilu. Stavebná hĺbka umožňuje zasklenie krídla až do hrúbky 66 mm. Pri výbere optimálneho izolačného skla sa tak nemusíte obmedzovať.

3 Teplý dištančný rámik

Dištančný rámik Swisspacer U výrazne obmedzuje vznik tepelných mostov a eliminuje rosenie okien. Bráni unikaniu izolačného plynu z medziskleného priestoru a zároveň vniknutiu vodných pár dnu.

4 Tepelná vložka

Je vkladaná pod sklo, eliminuje prefukovanie a vylepšuje tepelnoizolačné vlastnosti okna.

5 100% vypenenie izolačných komôr

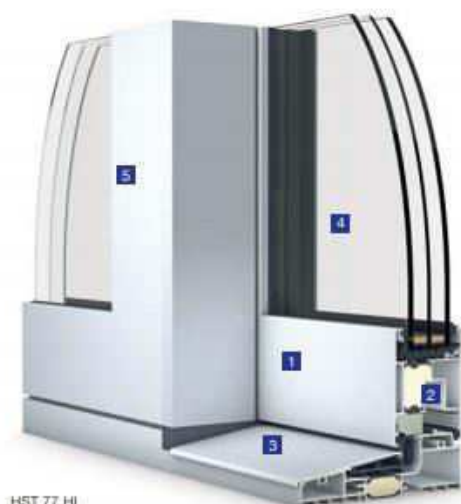
Komory profilu sú vyplnené po celom obvode PUR penou, čo zvyšuje tepelnoizolačné vlastnosti okna. Izolačná pena je vyrábaná bez freónov a ako stabilizátory sú použité iba prírodné látky.

6 Stredové tesnenie COEX

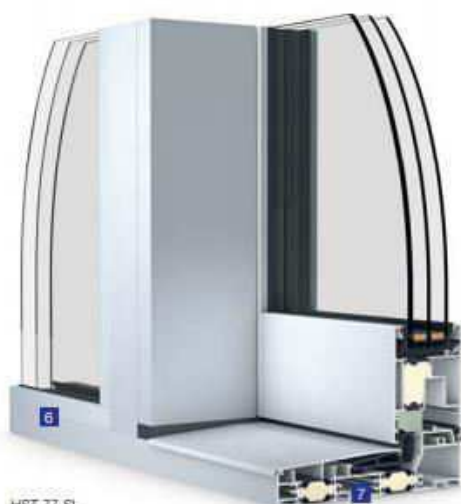
Inovované stredové tesnenie a geometria izolačných priečok sú navrhnuté tak, aby výrazne prispeli k vysokým hodnotám tepelnej izolácie a tesnosti voči hnanému dažďu.

Technické údaje**W 77HI**

Index prechodu tepla cez okno (U_w)	U_w od 0,72 W/(m ² K)
Index prechodu tepla cez rám okna (U_f)	$U_f = 0,95$ W/(m ² K)
Zvuková izolácia okna (R_w)	až do 47 dB
Stavebná hĺbka	77 mm
Maximálna hrúbka zasklenia	66 mm
Odolnosť voči zaťaženiu vetrom	Trieda C5/B5
Prievzdušnosť	Trieda 4
Bezpečnosť	až do RC3



HST 77 HI



HST 77 SL

1. Nadčasový vzhľad

Hliníkový profil s nízkou pohľadovou šírkou a v špeciálnej povrchovej úprave HWR v ľubovoľnej farbe.

2. Vysoká tepelná izolácia

Špeciálna geometria profilov a vypnenie izolačných komôr PUR penou významne eliminuje tepelné mosty a zabraňuje tepelným stratám.

3. Bez prekážok

Bezbariérový prah s vysokým stupňom izolácie a tesnosti.

4. Multifunkčné sklá

Široký výber bezpečnostných izolačných skiel umožňuje vždy zvoliť sklo s optimálnymi parametrami.

5. Odolnosť a stabilita

Pevnosť hliníkových profilov a kvalitné kovanie umožňujú vysoké zaťaženie ťažkými izolačnými sklami. Patentovaná technológia účinne chráni hliníkový profil proti bimetalickému efektu a neželaným deformáciám.

6. Integrované zasklenie

Vo verzii HST 77SL je možné zaskliť fixné krídlo bez viditeľného rámu.

7. Efektívne riešenie

Dvakrát prerušený tepelný most v konštrukcii rámu vo verzii HST 77SL výrazne zvyšuje tepelnú izoláciu.

Technické údaje

	HST 77 HI	HST 77 SL
Index prechodu tepla	U celých dverí (U_w) od 1,0 W/(m ² K) U rámu (U_f) 2,1 W/(m ² K)	U celých dverí (U_w) od 0,82 W/(m ² K) U rámu (U_f) 1,2 W/(m ² K)
Maximálna hrúbka zasklenia	52 mm	52 mm
Odolnosť voči zaťaženiu vetrom	Trieda C3/B3	Trieda C3/B3
Vodotesnosť	Trieda 9A	Trieda 9A
Prievzdušnosť	Trieda 4	Trieda 4
Bezpečnosť	do RC2	do RC2N

Ukážky vyhotovenia



Vchodové hliníkové dvere D72



Vlastnosti produktu:

- Stavebná hĺbka 72 mm
- Vysoká stabilita a optimálna tepelná izolácia
- Štandardom vo vchodových dverách je 3-bodový systém uzamykania
- Vhodné v kombinácii s plastovými oknami Slovakural PASIV
- Izolačné trojsklo, možnosť osadenia rôznych typov výplní
- Farebné prevedenie v akejkoľvek laminácii a aj RAL úprave
- Súčiniteľ prestupu tepla pri štandardnom zasklení $U_d - 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Technické informace

Přírodní celodřevěné kyvné střešní okno GLL



Popls

- Otevírání madlem s dvoukrokovým zámkem v horní části okenního křídla.
- Ventilací klapka – umožňuje větrání i při zavřeném okně.
- Snadno čistitelný vzduchový filtr pro zadržení nečistot či hmyzu.
- Otočení křídla o 160° pro snadné umytí venkovní strany okna.

Sklon střechy

- Lze instalovat ve sklonu od 15° do 90°.

Materiál rámu/křídla

- Lepený dřevěný profil, dvojitá povrchová úprava.
- ThermoTechnology™ – EPS HT400 šedé barvy – $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$
- Dřevěné části jsou opatřeny impregnací a transparentním vodou ředitelným akrylovým lakem.
- Nátery jsou mezi jednotlivými vrstvami zbrušeny.

Kód např.: GLL MK08 1061.

Materiál oplechování

Material	NCS	RAL
Lakovany hlinik (kód materiálu -O--, např. GLL-K--1061)	S7500-N	7043

Při požadavku na jinou barvu, kontaktujte zákaznické oddělení www.velux.cz.

Technické vlastnosti

		-- 61
U_w [W/m²K]	EN ISO 12567-2	1,1
U_g [W/m²K]	EN 673	0,6
R_w [dB]	EN ISO 717-1	32
g [%]	EN 410	0,55
τ_v [%]	EN 410	0,74
τ_{uv} [%]	EN 410	0,24
Průvzdušnost [třída]	EN 1026	4

Zasklení

	-- 61
Vnitřní sklo	4 mm lepené plavené sklo se selektivně reflexní vrstvou
Střední sklo	3 mm plavené sklo se selektivně reflexní vrstvou
Venkovní sklo	3 mm tvrzené sklo
Komora	2x14 mm
Typ zasklení	trojsklo
Plnicí plyn	Argon

Standardně dodávané zasklení pro jednotlivé velikosti

[illegible]

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.9

Ročná potreba tepla pre vykurovanie a ohrev teplej vody

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Potreba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka)		<input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$???	
Město	<input type="text" value="Ostrava"/>	Délka topného období	$d = 219$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota $t_e =$	<input type="text" value="-15"/> $^{\circ}\text{C}$	Prům. teplota během otopného období $t_{es} =$	<input type="text" value="3.6"/> $^{\circ}\text{C}$

<p><input checked="" type="checkbox"/> Vytápění</p> <p>Tepelná ztráta objektu $Q_c = 7.084$ kW</p> <p>Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 19$ $^{\circ}\text{C}$???</p> <p>Vytápěcí denostupně</p> <p>$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3373$ K.dny</p> <p>Opravné součinitele a účinnosti systému</p> <p>$e_i = 0.85$??? $\eta_o = 0.95$???</p> <p>$e_t = 0.90$??? $\eta_r = 0.95$???</p> <p>$e_d = 1.00$???</p> <p>Opravný součinitel ε ???</p> <p> <input type="radio"/> $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input checked="" type="radio"/> $\varepsilon = 0.67$ </p> <p> $Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{c} 45.1 \text{ GJ/rok} \\ 12.5 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ </p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody</p> <p>$t_1 = 10$ $^{\circ}\text{C}$??? $\rho = 1000$ kg/m³ ???</p> <p>$t_2 = 55$ $^{\circ}\text{C}$??? $c = 4186$ J/kgK ???</p> <p>$V_{2p} = 0.328$ m³/den ???</p> <p>Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.5$???</p> <p>Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody</p> <p>$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7$ kWh</p> <p>Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ $^{\circ}\text{C}$</p> <p>Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ $^{\circ}\text{C}$</p> <p>Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny]</p> <p> $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{c} 29 \text{ GJ/rok} \\ 8 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ </p>
--	---

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody	
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} =$	74 GJ/rok 20.6 MWh/rok

Zdrojom pre výpočet potreby tepla pre vykurovanie a ohrev teplej vody je portál TZB-info [43].

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.10

Výpočet podlahového vykurovania v programe TechCON

8.2ICS

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



Firma : IVAR CS
Datum : 23.02.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak $H = 11126 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 6 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H _{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa]	$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
2.05 - Kúpeľňa - PZ 2 : Okruh 1	1	11126	11126	3187	26	7965	---	0
1. NP - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým	2	11126	1678	722	1	2546	---	7859
1.04 - Izba č.2 - PZ 1 : Okruh 1	3	11126	4376	3420	1	7490	---	217
1.05 - Jedáleň a Obývacia izba - PZ 2 : Okruh 2	4	11126	9533	8576	1	2546	---	4
1.05 - Jedáleň a Obývacia izba - PZ 1 : Okruh 1	5	11126	5784	4827	1	6160	---	139
1.06 - Kuchyňa - PZ 1 : Okruh 1	6	11126	6153	5196	1	5823	---	107
1.06 - Kuchyňa - RADIK 22 LINE VKL 22-070110-I0I0010	7	11126	5218	1875	3	6694	2560	171
2.03 - Izba č.2 - PZ 1 : Okruh 1	8	11126	7676	7702	26	3432	---	18
2.04 - Izba č.3 - PZ 1 : Okruh 1	9	11126	11015	11041	26	109	---	2
2.05 - Kúpeľňa - RADIK PREMIUM Typ 21 21-16007-W0-10	10	11126	3396	3438	43	7724	7	6
2. NP - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým	11	11126	1199	1231	32	0	---	9927
2.05 - Kúpeľňa - PZ 1 : Okruh 2	12	11126	5419	5444	26	5634	---	73
2.02 - Izba č.1 - PZ 1 : Okruh 1	13	11126	4748	4774	26	6195	---	183

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlak čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková difference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková difference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková difference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
1.06 - Kuchyňa - RADIK 22 LINE VKL 22-070110-I0I0010	7	40	10	410	410	0	100	---
2.05 - Kúpeľňa - RADIK PREMIUM Typ 21 21-16007-W0-10	10	40	7	334	286	+48	117	---

Bilance pro (Uzel větve 1):

Celkový příkon = 7470 W
Průtok = 994 kg/h
Dispoziční tlak = 11126 Pa
Potřebný tlak = 11126 Pa
Objem vody v soustavě = 98.5 l
Teplota přívodu = 40 °C
Teplota zpátečky = 34 °C



Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qpvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.04 - Izba	20	423	440	0	440	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (5/1)	9.90	--	40/33
1.05 - Jedáleň a Obývací	20	1618	1541	0	700	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (5/3)	11.40	--	40/33
izba					840	Okruh 2: RZ 1 - 1. NP (5/2)	16.00 Otv.	--	40/33
1.06 - Kuchyňa	20	872	457	410	410	RADIK 22 LINE VKL 22-070110-I0I0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 2.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	40/30
					457	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (5/4)	11.80	--	40/35
2.02 - Izba	20	611	716	0	716	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/6)	9.70	--	40/32
2.03 - Izba	20	850	992	0	992	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/1)	11.70	--	40/30
2.04 - Izba	20	665	901	0	901	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/2)	15.70	--	40/33
2.05 - Kúpeľňa	24	889	536	334	334	RADIK PREMIUM Typ 21 21-16007-W0-10	IVAR CS s.r.o. Kompaktní koupelnový 6.00 Otv.	IVAR CS s.r.o. Kompaktní koupelnový 6.00 Otv.	40/33
					303	Okruh 2: RZ 1 - 2. NP (6/5)	11.20	--	40/37
					232	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/4)	9.10	--	40/37

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qpvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (5) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 5-cestný:

Bilance rozdělovačů	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	433.00 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3388 [W]

Přívod					
Okruh	1	2	3	4	5
Nastavení	9.90	16.00 Otv.	11.40	11.80	6.20
kv	0.353	1.000	0.452	0.484	0.172
V [l/min]	1.4	2.0	1.6	1.7	0.6
DPv	5648	1443	4543	4280	4275
DPš	4944	0	3615	3277	4148
Zpátečka					
Okruh	1	2	3	4	5
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	1.4	2.0	1.6	1.7	0.6
DPv	113	231	148	160	20
DPš	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (6) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný:

Bilance rozdělovačů	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.7 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	560.61 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	4083 [W]



Přívod						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	11.70	15.70	5.10	9.10	11.20	9.70
kv	0.476	0.970	0.142	0.297	0.436	0.339
V [l/min]	1.7	2.2	0.7	1.5	1.9	1.5
DPv	4437	1852	7883	8736	6957	6999
DPš	3432	109	7724	7965	5634	6195
Zpátečka						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	1.7	2.2	0.7	1.5	1.9	1.5
DPv	161	279	25	123	212	129
DPš	0	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes PZ 2 : Okruh 1 (2.05 - Kúpeľňa)**

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	87.11	8736	771	7965	9.10	
2	UV0	87.11	123	123	0	-- Otv.	
Spolu			8859	894	7965		

Tlaková ztráta v potrubí 1678 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 615 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 894 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7965 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 11152 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 26 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 5-cestný (1. NP)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV32	433.00	2589	43	2546	1.22	Kombi 2 plus VS
Spolu			2589	43	2546		

Tlaková ztráta v potrubí 257 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 422 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 43 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2546 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 3268 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 7859 [Pa]

Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.04 - Izba)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV32	433.00	2589	43	2546	1.22	Kombi 2 plus VS
2	VV0	83.31	5648	704	4944	9.90	
3	UV0	83.31	113	113	0	-- Otv.	
Spolu			8350	860	7490		

Tlaková ztráta v potrubí 2113 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 447 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 860 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7490 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 10910 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 217 [Pa]

Okruh č.: 4 přes PZ 2 : Okruh 2 (1.05 - Jedáleň a Obývací izba)



Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV32	433.00	2589	43	2546	1.22	Kombi 2 plus VS
2	VV0	119.29	1443	1443	0	16.00 Otv.	
3	UV0	119.29	231	231	0	-- Otv.	
Spolu			4263	1717	2546		

Tlaková ztráta v potrubí 6387 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 472 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1717 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2546 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 11122 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 4 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.05 - Jedálen a Obývací izba)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV32	433.00	2589	43	2546	1.22	Kombi 2 plus VS
2	VV0	95.66	4543	928	3615	11.40	
3	UV0	95.66	148	148	0	-- Otv.	
Spolu			7280	1120	6160		

Tlaková ztráta v potrubí 3253 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 454 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1120 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 6160 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 10988 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 139 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.06 - Kuchyňa)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV32	433.00	2589	43	2546	1.22	Kombi 2 plus VS
2	VV0	99.40	4280	1003	3277	11.80	
3	UV0	99.40	160	160	0	-- Otv.	
Spolu			7030	1206	5823		

Tlaková ztráta v potrubí 3533 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 457 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1206 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 5823 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 11020 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 107 [Pa]

Okruh č.: 7 přes RADIK 22 LINE VKL 22-070110-I0I0010 (1.06 - Kuchyňa)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV32	433.00	2589	43	2546	1.22	Kombi 2 plus VS
2	VV0	35.33	4275	126	4148	6.20	
3	VV15	35.33	69	69	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
4	TV15	35.33	2613	225	2388	2.00	Ventilová vložka pro Radik
5	UV0	35.33	20	20	0	-- Otv.	
6	VV15	35.33	69	69	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			9636	553	9082		

Tlaková ztráta v potrubí 506 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 816 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 553 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 9082 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 10958 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 3 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 171 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.03 - Izba č.2)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	99.62	4437	1005	3432	11.70	
2	UV0	99.62	161	161	0	-- Otv.	
Spolu			4598	1166	3432		

Tlaková ztráta v potrubí 5905 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 630 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1166 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 3432 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 11134 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 26 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 18 [Pa]

Okruh č.: 9 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.04 - Izba č.3)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	131.09	1852	1743	109	15.70	
2	UV0	131.09	279	279	0	-- Otv.	
Spolu			2131	2021	109		

Tlaková ztráta v potrubí 8363 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 656 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 2021 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 109 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 11150 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 26 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 2 [Pa]

Okruh č.: 10 přes RADIK PREMIUM Typ 21 21-16007-W0-10 (2.05 - Kúpeľňa)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	39.59	7883	159	7724	5.10	
2	VV15	39.59	785	785	0	6.00 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	UV0	39.59	25	25	0	-- Otv.	
4	VV15	39.59	785	785	0	6.00 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			9478	1754	7724		

Tlaková ztráta v potrubí 771 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 913 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1754 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7724 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 11162 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 43 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 6 [Pa]

Okruh č.: 11 přes CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný (2. NP)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 636 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 595 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 1231 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 32 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 9927 [Pa]

Okruh č.: 12 přes PZ 1 : Okruh 2 (2.05 - Kúpeľňa)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	114.12	6957	1322	5634	11.20	
2	UV0	114.12	212	212	0	-- Otv.	
Spolu			7168	1534	5634		

Tlaková ztráta v potrubí 3280 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 630 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1534 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 5634 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 11079 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 26 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 73 [Pa]

Okruh č.: 13 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.02 - Izba č.1)

Dispoziční tlak: 11126 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	89.08	6999	804	6195	9.70	
2	UV0	89.08	129	129	0	-- Otv.	
Spolu			7128	933	6195		

Tlaková ztráta v potrubí 3217 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 623 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 933 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 6195 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 10968 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 26 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 183 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Uzel větve 1

Dispoziční tlak	H = 11126 Pa
Max. rychlost	v = 0.60 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 40 °C
Teplota zpátečky	ts = 34 °C

Číslo okruhu 1 : 2.05 - Kúpeľňa : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
2	4083	560.6	4.04	28x1,0	50.4	0.30	203.93	4.8	207.33	411
3	303	87.1	29.32	14	30.8	0.16	903.97	62.5	778.03	1682
4	303	87.1	4.48	14	30.8	0.16	138.07	10.9	135.74	274
5	4083	560.6	3.91	28x1,0	50.4	0.30	197.44	6.2	269.51	467
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu:	$\Delta P_c = 3187$ Pa
Započítaný samotížný vztlak:	$\Delta H = 26$ Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilační diference k regulování na OT:	$\Delta P_r = 7965$ Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	$\Delta P_{dif} = 0$ Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	11126 = 11126 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa
Zpátečka:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 2 : 1. NP : CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 5-cestný

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
7	3388	433.0	0.45	28x1,0	32.3	0.23	14.62	8.0	206.95	222
8	3388	433.0	0.26	28x1,0	32.3	0.23	8.31	5.4	139.75	148
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu:	$\Delta P_c = 722$ Pa
Započítaný samotížný vztlak:	$\Delta H = 1$ Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilační diference k regulování na OT:	$\Delta P_r = 2546$ Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	$\Delta P_{dif} = 7859$ Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	11126 > 1678 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa
Zpátečka:	---	$\Delta P_v = 0$ Pa	$\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 3 : 1.04 - Izba : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R [*] l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R [*] l+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
7	3388	433.0	0.45	28x1,0	32.3	0.23	14.62	8.0	206.95	222
9	671	83.3	37.64	13	40.3	0.18	1515.45	46.6	712.99	2228
10	671	83.3	8.47	13	40.3	0.18	340.80	8.4	127.91	469
8	3388	433.0	0.26	28x1,0	32.3	0.23	8.31	5.4	139.75	148
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 3420 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 7490 \text{ Pa}$

Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 217 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 217 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $11126 > 4376$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 1.05 - Jedáleň a Obývací izba : PZ 2 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R [*] l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R [*] l+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
7	3388	433.0	0.45	28x1,0	32.3	0.23	14.62	8.0	206.95	222
11	969	119.3	61.54	13	93.1	0.25	5730.79	46.6	1461.77	7193
12	969	119.3	4.28	13	93.1	0.25	398.92	8.4	262.24	661
8	3388	433.0	0.26	28x1,0	32.3	0.23	8.31	5.4	139.75	148
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8576 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 2546 \text{ Pa}$

Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 5 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 4 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $11126 > 9533$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 1.05 - Jedáleň a Obývací izba : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R [*] l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R [*] l+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
7	3388	433.0	0.45	28x1,0	32.3	0.23	14.62	8.0	206.95	222
13	761	95.7	49.27	13	58.6	0.20	2889.20	46.6	940.19	3829
14	761	95.7	1.82	13	58.6	0.20	106.85	8.4	168.67	276
8	3388	433.0	0.26	28x1,0	32.3	0.23	8.31	5.4	139.75	148
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4827 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$



Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 6160 \text{ Pa}$
 Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 139 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 139 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $11126 > 5784$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 1.06 - Kuchyňa : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
7	3388	433.0	0.45	28x1,0	32.3	0.23	14.62	8.0	206.95	222
15	577	99.4	40.57	13	66.2	0.21	2683.61	46.6	1015.72	3699
16	577	99.4	8.95	13	66.2	0.21	592.27	8.4	182.22	774
8	3388	433.0	0.26	28x1,0	32.3	0.23	8.31	5.4	139.75	148
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5196 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 5823 \text{ Pa}$
 Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 107 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 107 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $11126 > 6153$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 1.06 - Kuchyňa : RADIK 22 LINE VKL 22-070110-IOI0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
7	3388	433.0	0.45	28x1,0	32.3	0.23	14.62	8.0	206.95	222
17	410	35.3	11.90	17x2,0	10.2	0.07	121.72	230.0	632.92	755
18	410	35.3	12.45	17x2,0	10.2	0.07	127.33	98.4	270.72	398
8	3388	433.0	0.26	28x1,0	32.3	0.23	8.31	5.4	139.75	148
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 1875 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 3 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 6694 \text{ Pa}$
 Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2560 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 171 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $11126 > 5218$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.00 (kv=0.220) $\Delta P_v = 2613 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2388 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 69 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 2.03 - Izba č.2 : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
2	4083	560.6	4.04	28x1,0	50.4	0.30	203.93	4.8	207.33	411
19	1156	99.6	80.07	13	63.6	0.21	5095.60	46.6	1018.51	6114
20	1156	99.6	2.74	13	63.6	0.21	174.10	8.4	182.73	357
5	4083	560.6	3.91	28x1,0	50.4	0.30	197.44	6.2	269.51	467
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 7702 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 26 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 3432 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 18 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 18 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $11126 > 7676 - \text{Vyhovuje}$

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 2.04 - Izba č.3 : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
2	4083	560.6	4.04	28x1,0	50.4	0.30	203.93	4.8	207.33	411
21	1065	131.1	66.49	13	109.5	0.28	7280.62	46.6	1765.36	9046
22	1065	131.1	4.08	13	109.5	0.28	446.82	8.4	316.71	764
5	4083	560.6	3.91	28x1,0	50.4	0.30	197.44	6.2	269.51	467
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 11041 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 26 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 109 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 2 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $11126 > 11015 - \text{Vyhovuje}$

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 10 : 2.05 - Kúpeľňa : RADIK PREMIUM Typ 21 21-16007-W0-10

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
2	4083	560.6	4.04	28x1,0	50.4	0.30	203.93	4.8	207.33	411
23	334	39.6	6.11	17x2,0	11.2	0.08	68.19	321.3	1110.58	1179
24	334	39.6	6.06	17x2,0	11.2	0.08	67.62	278.0	960.82	1028
5	4083	560.6	3.91	28x1,0	50.4	0.30	197.44	6.2	269.51	467
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 3438 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 43 \text{ Pa}$



Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 7724 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 7 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 6 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $11126 > 3396$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 6.00 Otv. (kv=0.450) $\Delta P_v = 785 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: 6.00 Otv. (kv=0.450) $\Delta P_v = 785 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 11 : 2. NP : CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
2	4083	560.6	4.04	28x1,0	50.4	0.30	203.93	4.8	207.33	411
5	4083	560.6	3.91	28x1,0	50.4	0.30	197.44	6.2	269.51	467
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 1231 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 32 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 9927 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 9927 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $11126 > 1199$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 12 : 2.05 - Kúpeľňa : PZ 1 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
2	4083	560.6	4.04	28x1,0	50.4	0.30	203.93	4.8	207.33	411
25	397	114.1	38.02	14	60.6	0.21	2303.41	62.5	1335.28	3639
26	397	114.1	5.64	14	60.6	0.21	341.47	10.9	232.96	574
5	4083	560.6	3.91	28x1,0	50.4	0.30	197.44	6.2	269.51	467
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5444 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 26 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 5634 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 73 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 73 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $11126 > 5419$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 13 : 2.02 - Izba č.1 : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	7470	993.6	2.29	35x1,5	51.1	0.35	116.83	1.0	59.30	176
2	4083	560.6	4.04	28x1,0	50.4	0.30	203.93	4.8	207.33	411
27	827	89.1	52.34	13	47.8	0.19	2502.73	46.6	814.86	3318
28	827	89.1	1.65	13	47.8	0.19	78.77	8.4	146.19	225
5	4083	560.6	3.91	28x1,0	50.4	0.30	197.44	6.2	269.51	467
6	7470	993.6	2.30	35x1,5	51.1	0.35	117.40	1.0	59.30	177

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4774 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 26 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 6195 \text{ Pa}$

Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 183 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 183 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $11126 > 4748$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$



Firma : IVAR CS
Datum : 23.02.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :



Návrh dimenzování podlahového vytápění IVARTRIO

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska ND 30 N
Celková plocha k vytápění	112.05 [m ²]
Celková otopná plocha	124.96 [m ²]
Celková plocha okruhů	108.13 [m ²]
Celková plocha přípojek	16.84 [m ²]
Celková délka potrubí	497.3 m
Výkon potřebný na vytápění	6403 [W]
Výkon podlahového vytápění	6242 [W]
Výkon otopných okruhů	5584 [W]
Výkon přípojek	658 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	6883 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9806.21 [kPa]
Max. w	0.28 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	918.68 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40 [°C]
Objem vody v soustavě	99 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (5)	5	4	6.7	7.85	433.00	0.25
RZ 1 - 2. NP (6)	6	5	6.3	9.81	560.61	0.28

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (5) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 5-cestný:

Zdroj : Uzel větve 1	Dispoziční tlak = 11.13 [kPa]
Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	433.00 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3388 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	7859 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska ND 30 N
Celková plocha okruhů	45.37 [m ²]
Celková délka potrubí	212.5 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2439 [W]
Objem vody v otopných okruzích	28.2 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	7.85 [kPa]
Max. w	0.25 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	397.66 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.04 - Izba	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	9.01	300	25	20	48.9	440	9.01	440	16.1	30.0	46.1	6.9	1.4	2.70	4.94	0.18	9.90
1.05 - Jedáleň a Obývací izba	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 2	17.23	300	25	20	48.8	840	17.23	840	8.4	57.4	65.8	7.0	2.0	7.85	0.00	0.25	16.00 Otv.
1.05 - Jedáleň a Obývací izba	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	14.29	300	25	20	49.0	700	14.29	700	3.5	47.6	51.1	6.9	1.6	4.10	3.61	0.20	11.40
1.06 - Kuchyňa	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	4.84	150	29	20	94.4	457	4.84	457	17.2	32.3	49.5	5.0	1.7	4.47	3.28	0.21	11.80
1.06 - Kuchyňa	RZ 1 - 1. NP (5/5)	RADIK 22 LINE VKL				20				410			24.3	10.0	0.6	1.15	-	0.07	6.20

Poschodí: 2. NP**Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (6) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný:**

Zdroj : Uzel větve 1

Dispoziční tlak = 11.13 [kPa]

Přívodní teplota

40.0 [°C]

Teplota zpátečky

33.7 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače

560.61 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače

4083 [W]

Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač

9927 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy

PDL: Systémová izolační deska ND 30 N

Celková plocha okruhů

62.76 [m²]

Celková délka potrubí

284.8 [m]

Celkový výkon otopných okruhů

3145 [W]

Objem vody v otopných okruzích

39.4 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů

9.81 [kPa]

Max. w

0.28 [m/s]

Teplota vratné vody z podlahového vytápění

33.7 [°C]

Celkový objemový průtok podlahového vytápění

521.02 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.03 - Izba č.2	RZ 1 - 2. NP (6/1)	PZ 1	23.08	300	24	20	43.0	992	23.08	992	5.9	76.9	82.8	10.0	1.7	6.47	3.43	0.21	11.70
2.04 - Izba č.3	RZ 1 - 2. NP (6/2)	PZ 1	18.60	300	25	20	48.4	901	18.60	901	8.6	62.0	70.6	7.0	2.2	9.81	0.11	0.28	15.70
2.05 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/3)	RADIK PREMIUM Typ 21				24				334			12.2	7.3	0.7	2.21	-	0.08	5.10
2.05 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/4)	PZ 2	2.48	100	32	24	93.4	232	2.48	232	8.9	24.8	33.8	3.0	1.5	1.95	7.97	0.16	9.10
2.05 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/5)	PZ 1	3.25	100	32	24	93.4	303	3.25	303	11.2	32.5	43.7	3.0	1.9	4.21	5.63	0.21	11.20
2.02 - Izba č.1	RZ 1 - 2. NP (6/6)	PZ 1	15.34	300	25	20	46.7	716	15.34	716	2.8	51.1	54.0	8.0	1.5	3.54	6.19	0.19	9.70

Tepelná bilance**Poschodí: 1. NP**



Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - Zádverie	15	227	227	47.0	229	0	229	101	0
1.03 - WC	20	105	105	19.9	39	0	39	37	66
1.04 - Izba	20	423	423	48.9	440	440	0	104	0
1.05 - Jedáleň a Obývacia izba	20	1618	1618	49.2	1721	1541	181	106	0
1.06 - Kuchyňa	20	872	872	94.2	459	457	1	53	413

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - Chodba	20	143	143	31.3	190	0	190	133	0
2.02 - Izba č.1	20	611	611	46.7	716	716	0	117	0
2.03 - Izba č.2	20	850	850	43.0	992	992	0	117	0
2.04 - Izba č.3	20	665	665	48.4	901	901	0	135	0
2.05 - Kúpeľňa	24	889	889	89.7	553	536	17	62	336

**Seznam použitých konstrukcí:****1.04 - Izba:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.180	0.053
	Baumit disperzné lepidlo	1	0.600	0.002
	Anhydritová zmes	50	1.200	0.042
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Isover EPS 100	100	0.037	2.703
	Bitagit 40 Mineral	4	0.210	0.019

1.05 - Jedáleň a Obývacia izba:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.180	0.053
	Baumit disperzné lepidlo	1	0.600	0.002
	Anhydritová zmes	50	1.200	0.042
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Isover EPS 100	100	0.037	2.703
	Bitagit 40 Mineral	4	0.210	0.019

1.05 - Jedáleň a Obývacia izba, 1.06 - Kuchyňa:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Dlažba keramická	9	1.010	0.009
	Baumit disperzné lepidlo	3	0.800	0.004
	Poter cementový	50	1.160	0.043
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Isover EPS 100	100	0.037	2.703
	Bitagit 40 Mineral	4	0.210	0.019

2.02 - Izba č.1, 2.03 - Izba č.2, 2.04 - Izba č.3:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.180	0.053
	Baumit disperzné lepidlo	1	0.600	0.002
	Poter cementový	50	1.160	0.043
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Heluz MIAKO	190	0.821	0.231
	Baumit MPI 25	4	0.470	0.009

2.05 - Kúpeľňa:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlažba keramická	9	1.010	0.009
	Baumit disperzné lepidlo	3	0.800	0.004
	Poter cementový	50	1.160	0.043
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Heluz MIAKO	190	0.821	0.231
	Baumit MPI 25	4	0.470	0.009



Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.01 - Zádverie

Tepelná ztráta Qm	227	W
Redukovaná ztráta	227	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qpdl	229	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	229	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Bez systému	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm	Polystyren pěnový EPS 70mm	20.0		36.4	4.88	248.0	19.5	3.9	47.0	229	101	4.88	229	101

Místnost: 1.03 - WC

Tepelná ztráta Qm	105	W
Redukovaná ztráta	105	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qpdl	39	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	229	W
Doplňkový výkon Qdop	66	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Bez systému	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm	Polystyren pěnový EPS 70mm	20.0		36.0	1.97	586.0	22.1	2.7	19.9	39	37	1.97	39	37

Místnost: 1.04 - Izba

Tepelná ztráta Qm	423	W
Redukovaná ztráta	423	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C



Plocha k vytápění	9	m ²
Celkový výkon Q _{pdI}	440	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	229	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	8	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Laminátová podlaha + Baunit disperzní lepidlo	Isover EPS 100	5.0	40.0	36.3	9.01	300.0	24.7	6.3	48.9	440	104	9.01	440	104

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	9.01	40.0	6.9	30.0	16.1	46.1	83.31	13	40.26	0.18	1856.26	839.42	2695.68	4944.30	219.02	9.90

Místnost: 1.05 - Jedáleň a Obývací izba

Tepelná ztráta Q _m	1618	W
Redukovaná ztráta	1618	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	35	m ²
Celkový výkon Q _{pdI}	1721	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	229	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	11	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	11	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Laminátová podlaha + Baunit disperzní lepidlo	Isover EPS 100	20.0	40.0	36.3	14.29	300.0	24.7	2.3	49.0	700	43	34.96	1721	106
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 2	Laminátová podlaha + Baunit disperzní lepidlo	Isover EPS 100	20.0	40.0	36.2	17.23	300.0	24.7	2.3	48.8	840	52	34.96	1721	106



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	Potr 1	Dlažba keramická + Baumit disperzní lepidlo	Isover EPS 100	20.0		36.5	0.52	162.0	27.9	3.1	86.6	45	3	34.96	1721	106
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	Potr 1	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Isover EPS 100	20.0		36.2	2.92	134.0	24.5	2.2	46.3	135	8	34.96	1721	106

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	14.29	40.0	6.9	47.6	3.5	51.1	95.66	13	58.64	0.20	2996.05	1106.88	4102.93	3614.57	141.49	11.40

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 2	17.23	40.0	7.0	57.4	8.4	65.8	119.29	13	93.13	0.25	6129.71	1721.02	7850.73	0.00	8.27	16.00 Otv.

Místnost: 1.06 - Kuchyňa

Tepelná ztráta Qm	872	W
Redukovaná ztráta	872	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	5	m²
Celkový výkon Qpdl	459	W
Výkon OT Qot	410	W
Celkové pokrytí Qvyt	639	W
Doplňkový výkon Qdop	413	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	3	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	9	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Dlažba keramická + Baumit disperzní lepidlo	Isover EPS 100	20.0	40.0	37.4	4.84	150.0	28.5	3.4	94.4	457	52	4.87	459	53
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	Potr 1	Dlažba keramická + Baumit disperzní lepidlo	Isover EPS 100	20.0		33.6	0.03	71.0	24.6	1.7	48.2	1	0	4.87	459	53

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	4.84	40.0	5.0	32.3	17.2	49.5	99.40	13	66.16	0.21	3275.89	1195.09	4470.97	3277.48	110.55	11.80

**Místnost: 2.01 - Chodba**

Tepelná ztráta Q _m	143	W
Redukovaná ztráta	143	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m ²
Celkový výkon Q _{pdl}	190	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	229	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	t _u [°C]	t _{přív} [°C]	t _m [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	q _u [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Bez systému	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm	Polystyren pěnový EPS 70mm	20.0		37.1	6.09	155.0	23.1	4.2	31.3	190	133	6.09	190	133

Místnost: 2.02 - Izba č.1

Tepelná ztráta Q _m	611	W
Redukovaná ztráta	611	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C
Plocha k vytápění	15	m ²
Celkový výkon Q _{pdl}	716	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	229	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	t _u [°C]	t _{přív} [°C]	t _m [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	q _u [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Laminátová podlaha + Baumit disperzní lepidlo	Heluz MIAKO	20.0	40.0	35.7	15.34	300.0	24.5	6.5	46.7	716	117	15.34	716	117

PDL: Vytápění okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/6)	PZ 1	15.34	40.0	8.0	51.1	2.8	54.0	89.08	13	47.82	0.19	2581.50	959.82	3541.32	6194.89	190.79	9.70

Místnost: 2.03 - Izba č.2



Tepelná ztráta Q _m	850	W
Redukovaná ztráta	850	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C
Plocha k vytápění	23	m ²
Celkový výkon Q _{pdl}	992	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	229	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	11	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	11	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	t _u [°C]	t _{přív} [°C]	t _m [°C]	S [m ²]	L [mm]	t _{pdl} [°C]	q _u [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Laminátová podlaha + Baunit disperzní lepidlo	Heluz MIAKO	20.0	40.0	34.4	23.08	300.0	24.2	6.0	43.0	992	117	23.08	992	117

PDL: Vytápění okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	t _{přív} [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/1)	PZ 1	23.08	40.0	10.0	76.9	5.9	82.8	99.62	13	63.64	0.21	5269.69	1200.47	6470.16	3431.94	24.90	11.70

Místnost: 2.04 - Izba č.3

Tepelná ztráta Q _m	665	W
Redukovaná ztráta	665	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C
Plocha k vytápění	19	m ²
Celkový výkon Q _{pdl}	901	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	229	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	11	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	11	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	t _u [°C]	t _{přív} [°C]	t _m [°C]	S [m ²]	L [mm]	t _{pdl} [°C]	q _u [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Laminátová podlaha + Baunit disperzní lepidlo	Heluz MIAKO	20.0	40.0	36.2	18.60	300.0	24.7	6.7	48.4	901	135	18.60	901	135

PDL: Vytápění okruhy pro zónu: PZ 1



Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/2)	PZ 1	18.60	40.0	7.0	62.0	8.6	70.6	131.09	13	109.50	0.28	7727.44	2078.76	9806.21	109.46	11.34	15.70

Místnost: 2.05 - Kúpeľňa

Tepelná ztráta Qm	889	W
Redukovaná ztráta	889	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	6	m ²
Celkový výkon Qpdl	553	W
Výkon OT Qot	334	W
Celkové pokrytí Qvyt	563	W
Doplňkový výkon Qdop	336	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	2	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Dlažba keramická + Baunit disperzní lepidlo	Heluz MIAKO	20.0	40.0	38.4	3.25	100.0	32.5	13.0	93.4	303	34	6.16	553	62
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 2	Dlažba keramická + Baunit disperzní lepidlo	Heluz MIAKO	20.0	40.0	38.4	2.48	100.0	32.5	13.0	93.4	232	26	6.16	553	62
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	Potr 1	Dlažba keramická + Baunit disperzní lepidlo	Heluz MIAKO	20.0		38.4	0.15	104.0	29.0	8.7	52.7	8	1	6.16	553	62
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	Potr 1	Dlažba keramická + Baunit disperzní lepidlo	Heluz MIAKO	20.0		36.5	0.27	140.0	27.3	6.7	33.3	9	1	6.16	553	62

PDL: Vytápění okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/5)	PZ 1	3.25	40.0	3.0	32.5	11.2	43.7	114.12	14	60.59	0.21	2644.88	1564.40	4209.29	5634.35	83.36	11.20

PDL: Vytápění okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/4)	PZ 2	2.48	40.0	3.0	24.8	8.9	33.8	87.11	14	30.84	0.16	1042.03	911.54	1953.57	7965.11	8.31	9.10



Firma : IVAR CS
Datum : 23.02.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :



Návrh dimenzování podlahového vytápění IVARTRIO

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska ND 30 N
Celková plocha k vytápění	112.05 [m ²]
Celková otopná plocha	124.96 [m ²]
Celková plocha okruhů	108.13 [m ²]
Celková plocha přípojek	16.84 [m ²]
Celková délka potrubí	497.3 m
Výkon potřebný na vytápění	6403 [W]
Výkon podlahového vytápění	6242 [W]
Výkon otopných okruhů	5584 [W]
Výkon přípojek	658 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	6883 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9806.21 [kPa]
Max. w	0.28 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	918.68 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40 [°C]
Objem vody v soustavě	99 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (5)	5	4	6.7	7.85	433.00	0.25
RZ 1 - 2. NP (6)	6	5	6.3	9.81	560.61	0.28

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (5) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 5-cestný:

Zdroj : Uzel větve 1	Dispoziční tlak = 11.13 [kPa]
Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	433.00 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3388 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	7859 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska ND 30 N
Celková plocha okruhů	45.37 [m ²]
Celková délka potrubí	212.5 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2439 [W]
Objem vody v otopných okruzích	28.2 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	7.85 [kPa]
Max. w	0.25 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.3 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	397.66 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.04 - Izba	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	9.01	300	25	20	48.9	440	9.01	440	16.1	30.0	46.1	6.9	1.4	2.70	4.94	0.18	9.90
1.05 - Jedáleň a Obývací izba	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 2	17.23	300	25	20	48.8	840	17.23	840	8.4	57.4	65.8	7.0	2.0	7.85	0.00	0.25	16.00 Otv.
1.05 - Jedáleň a Obývací izba	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	14.29	300	25	20	49.0	700	14.29	700	3.5	47.6	51.1	6.9	1.6	4.10	3.61	0.20	11.40
1.06 - Kuchyňa	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	4.84	150	29	20	94.4	457	4.84	457	17.2	32.3	49.5	5.0	1.7	4.47	3.28	0.21	11.80
1.06 - Kuchyňa	RZ 1 - 1. NP (5/5)	RADIK 22 LINE VKL				20				410			24.3	10.0	0.6	1.15	-	0.07	6.20

Poschodí: 2. NP**Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (6) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný:**

Zdroj : Uzel větve 1

Dispoziční tlak = 11.13 [kPa]

Přívodní teplota

40.0 [°C]

Teplota zpátečky

33.7 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače

560.61 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače

4083 [W]

Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač

9927 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy

PDL: Systémová izolační deska ND 30 N

Celková plocha okruhů

62.76 [m²]

Celková délka potrubí

284.8 [m]

Celkový výkon otopných okruhů

3145 [W]

Objem vody v otopných okruzích

39.4 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů

9.81 [kPa]

Max. w

0.28 [m/s]

Teplota vratné vody z podlahového vytápění

33.7 [°C]

Celkový objemový průtok podlahového vytápění

521.02 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.03 - Izba č.2	RZ 1 - 2. NP (6/1)	PZ 1	23.08	300	24	20	43.0	992	23.08	992	5.9	76.9	82.8	10.0	1.7	6.47	3.43	0.21	11.70
2.04 - Izba č.3	RZ 1 - 2. NP (6/2)	PZ 1	18.60	300	25	20	48.4	901	18.60	901	8.6	62.0	70.6	7.0	2.2	9.81	0.11	0.28	15.70
2.05 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/3)	RADIK PREMIUM Typ 21				24				334			12.2	7.3	0.7	2.21	-	0.08	5.10
2.05 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/4)	PZ 2	2.48	100	32	24	93.4	232	2.48	232	8.9	24.8	33.8	3.0	1.5	1.95	7.97	0.16	9.10
2.05 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/5)	PZ 1	3.25	100	32	24	93.4	303	3.25	303	11.2	32.5	43.7	3.0	1.9	4.21	5.63	0.21	11.20
2.02 - Izba č.1	RZ 1 - 2. NP (6/6)	PZ 1	15.34	300	25	20	46.7	716	15.34	716	2.8	51.1	54.0	8.0	1.5	3.54	6.19	0.19	9.70

Tepelná bilance**Poschodí: 1. NP**



Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - Zádverie	15	227	227	47.0	229	0	229	101	0
1.03 - WC	20	105	105	19.9	39	0	39	37	66
1.04 - Izba	20	423	423	48.9	440	440	0	104	0
1.05 - Jedáleň a Obývacia izba	20	1618	1618	49.2	1721	1541	181	106	0
1.06 - Kuchyňa	20	872	872	94.2	459	457	1	53	413

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - Chodba	20	143	143	31.3	190	0	190	133	0
2.02 - Izba č.1	20	611	611	46.7	716	716	0	117	0
2.03 - Izba č.2	20	850	850	43.0	992	992	0	117	0
2.04 - Izba č.3	20	665	665	48.4	901	901	0	135	0
2.05 - Kúpeľňa	24	889	889	89.7	553	536	17	62	336



Seznam použitých konstrukcí:

1.04 - Izba:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.180	0.053
	Baumit disperzné lepidlo	1	0.600	0.002
	Anhydritová zmes	50	1.200	0.042
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Isover EPS 100	100	0.037	2.703
	Bitagit 40 Mineral	4	0.210	0.019

1.05 - Jedáleň a Obývacia izba:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.180	0.053
	Baumit disperzné lepidlo	1	0.600	0.002
	Anhydritová zmes	50	1.200	0.042
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Isover EPS 100	100	0.037	2.703
	Bitagit 40 Mineral	4	0.210	0.019

1.05 - Jedáleň a Obývacia izba, 1.06 - Kuchyňa:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Dlažba keramická	9	1.010	0.009
	Baumit disperzné lepidlo	3	0.800	0.004
	Poter cementový	50	1.160	0.043
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Isover EPS 100	100	0.037	2.703
	Bitagit 40 Mineral	4	0.210	0.019

2.02 - Izba č.1, 2.03 - Izba č.2, 2.04 - Izba č.3:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	10	0.180	0.053
	Baumit disperzné lepidlo	1	0.600	0.002
	Poter cementový	50	1.160	0.043
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Heluz MIAKO	190	0.821	0.231
	Baumit MPI 25	4	0.470	0.009

2.05 - Kúpeľňa:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlažba keramická	9	1.010	0.009
	Baumit disperzné lepidlo	3	0.800	0.004
	Poter cementový	50	1.160	0.043
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Heluz MIAKO	190	0.821	0.231
	Baumit MPI 25	4	0.470	0.009



Výpočet podlahového vytápění

Číslo okruhu	Krytina	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřív [°C]	S [m²]	l-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
Zdroj: Uzel větve 1 : H=11126 Pa; tpřív=40.0 °C																
RZ 1 - 1. NP (5) H=7859 Pa (tpřív=40.0 °C; ts=33.3 (dt=6.7); Q=3388 W; Mh=433.00 kg/h; dPmax=7851 Pa)																
1.04 - Izba																
(ti=20 °C; Qr=423 W < Qvyk=440 W)		+17	104 %													
1	PDL: (R=0.055) Laminátová podlaha + Baumit disperzné lepidlo			PZ 1	40.0	9.0	46.1	300	24.7	6.9	83.31	0.18	2696	4944	218	9.90
1.05 - Jedáleň a Obývací izba																
(ti=20 °C; Qr=1618 W < Qvyk=1721 W)		+103	106 %													
2	PDL: (R=0.055) Laminátová podlaha + Baumit disperzné lepidlo			PZ 2	40.0	17.2	65.8	300	24.7	7.0	119.29	0.25	7851	0	8	16.00 Otv.
3	PDL: (R=0.055) Laminátová podlaha + Baumit disperzné lepidlo			PZ 1	40.0	14.3	51.1	300	24.7	6.9	95.66	0.20	4103	3615	141	11.40
1.06 - Kuchyňa																
(ti=20 °C; Qr=872 W > Qvyk=869 W)		-3	100 %													
4	PDL: (R=0.013) Dlažba keramická + Baumit disperzné lepidlo			PZ 1	40.0	4.8	49.5	150	28.5	5.0	99.40	0.21	4471	3277	110	11.80
Zdroj: Uzel větve 1 : H=11126 Pa; tpřív=40.0 °C																
RZ 1 - 2. NP (6) H=9927 Pa (tpřív=40.0 °C; ts=33.7 (dt=6.3); Q=4083 W; Mh=560.61 kg/h; dPmax=9806 Pa)																
2.03 - Izba č.2																
(ti=20 °C; Qr=850 W < Qvyk=992 W)		+142	117 %													
1	PDL: (R=0.055) Laminátová podlaha + Baumit disperzné lepidlo			PZ 1	40.0	23.1	82.8	300	24.2	10.0	99.62	0.21	6470	3432	19	11.70
2.04 - Izba č.3																
(ti=20 °C; Qr=665 W < Qvyk=901 W)		+236	135 %													
2	PDL: (R=0.055) Laminátová podlaha + Baumit disperzné lepidlo			PZ 1	40.0	18.6	70.6	300	24.7	7.0	131.09	0.28	9806	109	5	15.70
2.05 - Kúpeľňa																
(ti=24 °C; Qr=889 W > Qvyk=887 W)		-2	100 %													
4	PDL: (R=0.013) Dlažba keramická + Baumit disperzné lepidlo			PZ 2	40.0	2.5	33.8	100	32.5	3.0	87.11	0.16	1954	7965	2	9.10
5	PDL: (R=0.013) Dlažba keramická + Baumit disperzné lepidlo			PZ 1	40.0	3.2	43.7	100	32.5	3.0	114.12	0.21	4209	5634	77	11.20
2.02 - Izba č.1																
(ti=20 °C; Qr=611 W < Qvyk=716 W)		+105	117 %													
6	PDL: (R=0.055) Laminátová podlaha + Baumit disperzné lepidlo			PZ 1	40.0	15.3	54.0	300	24.5	8.0	89.08	0.19	3541	6195	185	9.70
Místnosti vytápěny jen přípojkami																
1.01 - Zádverie																
(ti=15 °C; Qr=227 W < Qvyk=229 W)		+2	101 %													
-	PDL: (R=0.130) Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm			Potr 1		4.9		248	19.5							
1.03 - WC																
(ti=20 °C; Qr=105 W > Qvyk=39 W)		-66	37 %													
-	PDL: (R=0.130) Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm			Potr 1		2.0		586	22.1							
2.01 - Chodba																
(ti=20 °C; Qr=143 W < Qvyk=190 W)		+47	133 %													
-	PDL: (R=0.130) Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm			Potr 1		6.1		155	23.1							



VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.11

Zdroj tepla - Tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



Technický list
IVAR.HP OPTIHEAT ALL IN ONE



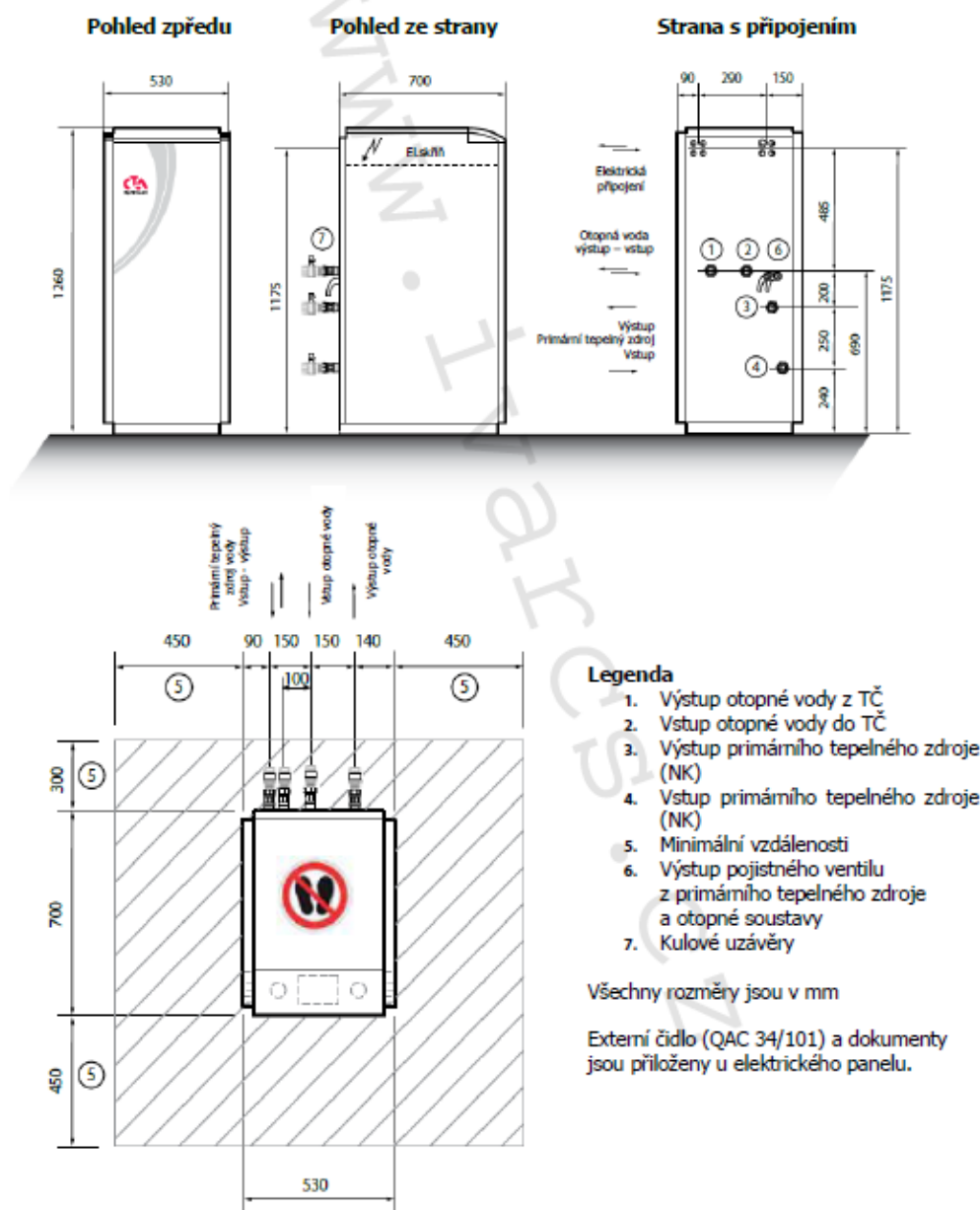
Kompaktní tepelné čerpadlo země/voda, voda/voda pro rodinné domy a byty IVAR.HP OPTIHEAT ALL IN ONE



2 Tepelné čerpadlo

2.1 Rozměry a připojky

OH 1-5es – OH 1-8es země/voda s regulátorem Optiplus





Technický list
IVAR.HP OPTIHEAT ALL IN ONE



6 Technické údaje

6.1 Tabuľka hodnot

IVAR.HP Optiheat All in One

Typ tepelného čerpadla	Optiheat 1-5es	Optiheat 1-6es	Optiheat 1-8es
Model	All in One	All in One	All in One
Regulátor Optiplus	vestavěný	vestavěný	vestavěný
WPZ-číslo zkušebního protokolu	SW-311-12-10		

Výkonové parametry (dle normy EN 14511)			W 35	W 50	W 35	W 50	W 35	W 50
Topný výkon	při B0	kW	5,0	4,6	5,9	5,5	7,7	7,3
COP	při B0	-	4,5	3,0	4,5	3,0	4,5	3,0
Spotřeba el. energie	při B0	kW	1,1	1,6	1,3	1,8	1,7	2,4
Chladicí výkon	při B0	kW	3,9	3,0	4,5	3,6	6,0	4,9

Hlučnost					
Hladina akustického výkonu	Lwa	dB(A)	39	39	43
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m ¹⁾	Lpa	dB(A)	24	24	28

Oblast použití			
Teplota primárního tepelného zdroje (NK)	min/max	°C	-6 to +20
Přívodní teplota do OS (otopná soustava) při B>0 °C	min/max	°C	+20 to +65
Přívodní teplota do OS (otopná soustava) při B=6 °C	min/max	°C	+25 to +60

Výparník, strana nemrznoucí kapaliny – NK (při B0/W35)				
Minimální / jmenovitý / standardní objemový průtok	m³/h	0,88/1,01/1,17	1,04/1,19/1,39	1,36/1,55/1,81
Tlaková ztráta tepelného čerpadla	kPa	4/5/7	6/7/9	7/9/11
Externí dispoziční tlak ²⁾	kPa	57/55/53	54/52/48	50/47/43
Medium voda/etylglykol	%	75/25	75/25	75/25
Vestavěné oběhové čerpadlo okruhu NK		A 14-1 KW	A 14-1 KW	A 14-1 KW

Kondenzátor, strana otopné soustavy – OS (při B0/W35)				
Minimální / jmenovitý / standardní objemový průtok	m³/h	0,43/0,61/0,86	0,51/0,72/1,01	0,66/0,95/1,33
Tlaková ztráta tepelného čerpadla	kPa	2/4/7	3/5/9	3/5/10
Externí dispoziční tlak ²⁾	kPa	51/48/43	49/46/40	48/44/36
Medium voda	%	100	100	100
Vestavěné oběhové čerpadlo OS (otopná soustava)		A 13-1	A 13-1	A 13-1

Rozměry/připojení/různé				
Rozměry	H x Š x V	mm	700 x 530 x 1260	
Celková hmotnost		kg	140	150
Připojení otopné soustavy	AG	Inch=coul	5/4"	5/4"
Připojení okruhu NK	AG	Inch=coul	5/4"	5/4"



Technický list
IVAR.HP OPTIHEAT ALL IN ONE



Chladivo/náplň chladiva		-- / kg	R-410A/1,8	R-410A/1,8	R-410A/1,9
Množství oleje (v kompresoru)		l	0,7	0,7	1,2
Expanzní nádoba OS (otopná soustava) ³⁾	V	l	SD 25,3	SD 25,3	SD 35,3
Nastavený vstupní tlak, otopná soustava	p	bar	1,0	1,0	1,0
Expanzní nádoba okruhu NK	V	l	SD 12,3	SD 12,3	SD 18,3
Nastavený vstupní tlak, okruh NK	p	l	0,5	0,5	0,5
Pojistný ventil (NK/OS)	p	bar	3,0	3,0	3,0
Přepínací bod, regulátor tlaku NK	p	bar	0,4	0,4	0,4

- 1) Hodnota akusticky volného pole
- 2) Externí dispoziční tlak je uveden pro nejvyšší hladinu
- 3) Expanzní nádoba OS (otopná soustava) je součástí od modelu OH 1-11es
- 4) OH 1-5es a OH 1-6es bez soft startéru

OH 1-5es – OH 1-8es země/voda s regulátorem Optiplus

Typ tepelného čerpadla	Optiheat 1-5es	Optiheat 1-6es	Optiheat 1-8es
Model	All in One	All in One	All in One
Regulátor Optiplus	vestavěný	vestavěný	vestavěný
WPZ-číslo zkušebního protokolu	...		

Elektrické údaje				
Napájecí napětí	3 / N / PE / 400 V / 50 Hz			
Externí odběr s vestavěným elektric. pomocným ohřevem	AT	16	16	20
Externí odběr bez vestavěného elektric. pomocného ohřevu	AT	13	13	13
Výkon elektric. vestavěného pomocného ohřevu 400 V	kW	2/4/6	2/4/6	2/4/6
Max. proud s vestavěným elektric. pomocným ohřevem	A	14,9	15,5	16,5
Max. proud bez vestavěného elektric. pomocného ohřevu	A	6,3	6,8	7,8
Rozběhový proud přímý se soft startérem ⁴⁾	A	28/-	28/-	43/21
Stupeň krytí	IP	20	20	20
Max. příkon, oběhová čerpadla	kW	0,4	0,4	0,5
Max. celkový příkon	kW	8,6	9,1	9,9

Dodržujte místní platné předpisy a nařízení

Vestavěné komponenty:

- Oběhová čerpadla třídy A
- Pojistný ventil 3,0 bar
- Manometr 0-4 bar
- Flexibilní připojovací hadice
- Regulátor tepelného čerpadla Optiplus
- Teplotní čidlo
- Expanzní nádoby
- Regulátor tlaku
- Čidlo průtoku

Zkratky:

B0 = Brine – teplota nemrznoucí kapaliny (NK) na přívodu do TČ 0 °C W35 = Water – teplota otopné vody na přívodu do OS 35 °C

OS = otopná soustava

NK = okruh nemrznoucí kapaliny (Brine)

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.12

Návrh a overenie expanznej nádrže

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

- **Vstupné parametre:**

Expanzná nádoba

Maximálna teplota vody v systéme	t_{\max} :	40 °C
Celkový objem vody v systéme	V_0 :	99,0 l
Expanzná nádoba súčasťou TČ		25,3 l
Tlak poistného ventila:		250 kPa

$\Delta t = t_{\max} - 10^\circ\text{C}$	20	30	40	45	50	55	60	65	70
Δw (-)	0,00401	0,00749	0,01169	0,01413	0,01672	0,01949	0,02243	0,02551	0,02863
$\Delta t = t_{\max} - 10^\circ\text{C}$	75	80	85	90	95	100	105	110	115
Δw (-)	0,03198	0,03553	0,04	0,04313	0,04704	0,05112	0,05529	0,05991	0,06

Tabulka č. 3 – zväčšenie objemu vody Δw pro rozdiel teplot $\Delta t = t_{\max} - 10^\circ\text{C}$ [20]

- **Výpočet stupňa využitia expanznej nádoby:**

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} = \frac{250 - 130}{250} = 0,48 \quad (12.1)$$

$p_{h,dov,A}$ Najvyšší dovolený absolútny tlak [kPa]

$p_{d,A}$ Hydrostatický absolútny tlak [kPa]

- **Výpočet hydrostatického tlaku:**

$$p_{d,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_B \quad (12.2)$$

$$p_{d,A} = 999,7 * 9,81 * 3 * 10^{-3} + 100 = 129,4 = 130 \text{ kPa}$$

ρ Hustota vody pri 10 °C [kg . m⁻³]

g Ťahové zrýchlenie [m . s⁻²]

h Výška stĺpca nad EN [m]

p_B Barometrický tlak [kPa]

- **Výpočet objemu expanznej nádrže:**

$$V_{\text{et}} = 1,3 * V_0 * n * \frac{1}{\eta} \quad (12.3)$$

$$V_{\text{et}} = 1,3 * 99,0 * 0,01169 * \frac{1}{0,48} = 3,134 \text{ l}$$

- V_{et} expanzný objem [m^3]
 V_0 celkový objem systému [m^3]
 n súčiniteľ zväčšenia objemu [-]
 η stupeň využitia expanznej nádoby [-]

Tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES je vybavené expanznou nádobou, ktorá má objem 25,3l a dostačujúco vyhovuje požiadavkám sústavy. Návrh a overenie expanznej nádoby bolo vyhotovené podľa ČSN 06 0830 *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*.

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.13

Návrh poistného ventilu

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

• **Vstupné parametre:**

Otvárací pretlak

$$P_{ot} = 250 \text{ kPa (2,5 bar)}$$

Výkon zdroja (tepelné čerpadlo 7,7 kW)

$$Q_p = 7,7 \text{ kW}$$

Výtokový súčiniteľ poistného ventilu pre DN 32

$$a_w = 0,693$$

• **Výpočet prierezu sedla poistného ventilu:**

$$S_0 = \frac{2 \times Q_p}{a_w \times \sqrt{P_{ot}}} = \frac{2 \times 7,7}{0,693 \times \sqrt{250}} = 1,405 \text{ mm}^2 \leq 804 \text{ mm}^2 \quad (13.1)$$

• **Výpočet vnútorného priemeru poistného potrubia:**

$$d_p = 10 + 0,6 \times \sqrt{Q_p} = 11,66 \text{ mm}^2 \quad (13.2)$$

5) Technické a provozní parametry:

- jmenovitý tlak PN 16
- tlak při plném otevření $p_{max} 1,2 p_o$
- maximální provozní teplota 110 °C
- otevírací tlaky 0,5 ÷ 5,5 bar, rozsah nastavení po 0,5 bar viz tabulka
- materiál: mosaz, těsnění kuželky silikonová pryž, membrána EPDM
- dodávaný rozměr, závit vnitřní/vnitřní 1/2" FF ÷ 2" FF



Rozměr	Jmenovitá světlost DN (mm)	Nejmenší průtočný průřez mm ²	Zaručený výtokový součinitel $\alpha_w (-)$	Otevírací tlak p_o (kPa)
				Při p_o do 300 kPa tolerance $\pm 10 \%$ Při p_o nad 300 kPa tolerance $\pm 30 \text{ kPa}$
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	50, 100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
1" x 5/4"	25	380	0,684	50, 100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
5/4" x 6/4"	32	804	0,693	100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
6/4" x 1"	40	1017	0,549	100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550



Za tepelné čerpadlo IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES je navrhnutý poistný ventil DN 32 s otváracím pretlakom 2,5bar IVAR.PV KD 5/4“ x 6/4“. Návrh poistného ventilu je podľa ČSN 06 830 *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.*

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.13

Rozdeľovač DUAL - MIX IVAR.CI 557 VP

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

TECHNICKÝ LIST



1) Výrobek: **DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým včetně skříně**

2) Typ: **IVAR.CI 557 VP**



3) Charakteristika použití:

- Kompaktní misíci sestava pro kombinaci podlahového a radiátorového vytápění.
- Umožňuje mísením oddělovat otopnou vodu pro podlahové vytápění a kombinovat systém nízkoteplotního teplovodního podlahového vytápění a klasického vytápění otopnými tělesy bez dalších regulačních a směšovacích komponentů.
- Sestava je plně osazena základními regulačními armaturami a je dodávána v setu s instalační skříní.
- Pracuje na principu přimíchávání, jako regulace konstantní teploty otopné vody.
- Ve spojení s elektrotermickými hlavice pro regulaci průtoku jednotlivými topnými smyčkami splňuje i ty nejvyšší požadavky na komfort regulace a s ní i spojené úspory energie.
- Svým kompaktním provedením se snadno instaluje a seřizuje.
- Sestava není vhodná pro instalaci do systémů v kombinaci s nízkoteplotními zdroji tepla, jako jsou tepelná čerpadla a kondenzační kotle!
- Cenově zvýhodněný set.

TECHNICKÝ LIST



4) Tabulka s objednávacími kódy a základními údaji:

PROVEDENÍ	KÓD	ČERPADLO	SKŘÍŇ
2cestný	557670VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 2
3cestný	557671VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 3
4cestný	557672VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 3
5cestný	557673VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 3
6cestný	557674VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 3
7cestný	557675VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 3
8cestný	557676VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 3
9cestný	557677VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 4
10cestný	557678VP	DAB.EVOSTA 70/130	P/N-MAX 4

5) Základní technické a provozní parametry:

Maximální provozní tlak	PN 10
Maximální provozní teplota	T = +120 °C
Materiál	mosaz CW617N, těsnění EPDM, průtokoměr plast PPA/ABC
Nominální rozměr rozdělovače / sběrače	DN 25
Připojovací rozměr sestavy	závit vnitřní 1" F
Počet výstupů rozdělovače / sběrače	volitelný 2 ÷ 10
Připojovací rozměr výstupů	3/4" EK
Osová vzdálenost rozdělovače / sběrače	200 mm
Osová vzdálenost výstupů	50 mm
Rozsah nastavení průtokoměru	0 – 5 l/min.
Připojovací rozměr ventilu ve sběrači	M30 x 1,5
Jmenovitý průtok termostatického ventilu	Kv 1,1
Připojovací rozměr termostatického ventilu	M30 x 1,5
Rozsah nastavení termostatické hlavice IVAR.T 5011	+20 °C až + 60 °C
Délka kapiláry termostatické hlavice	2 m
Průměr teplotní sondy termostatické hlavice	Ø11,5 mm
Elektronické čerpadlo	DAB.EVOSTA 70/130
Vypínací teplota pojistného termostatu	60 °C
Instalační skříň	volitelná IVAR.P-MAX (pod omítku)
	volitelná IVAR.N-MAX (nástěnná)
Instalační hloubka IVAR.P-MAX	160 – 210 mm
Instalační hloubka IVAR.N-MAX	pevná 160 mm

TECHNICKÝ LIST



6) Sestava zahrnuje:

- rozdělovač s integrovanými průtokoměry s funkcí regulace průtoku a uzavírání, možnost aretace nastaveného průtoku
- sběrač s integrovanými uzavíracími ventily s ručními hlavicemi, možnost instalovat elektrotermické hlavice
- elektronické oběhové čerpadlo s havarijním termostatem
- třicestný termostatický ventil
- regulační prvek BY-PASS
- termostatickou hlavici s odděleným teplotním ponořným čidlem pro regulaci otopné vody na konstantní teplotu
- upevňovací konzoly
- teploměr na vstupu do systému
- automatické odvzdušňovací ventily na rozdělovači a sběrači
- napouštěcí / vypouštěcí ventily na rozdělovači a sběrači
- volitelnou instalační skříň pod omítku nebo nástěnnou, nutno specifikovat při objednávce, možnost objednat i bez skříně

7) Volitelné příslušenství:

- svěrné šroubení pro připojení potrubí na rozdělovač / sběrač, počet v závislosti na počtu výstupů, typ v závislosti na druhu materiálu a rozměru potrubí, IVAR.TA 4420 pro potrubí ALPEX, IVAR.TP 4410 pro potrubí PEX nebo IVAR.TR 4430 pro potrubí měď
- elektrotermická hlavice IVAR.TE 30xx nebo IVAR.TE 40xx pro řízení průtoku topné vody v jednotlivých výstupech rozdělovače
- ovládací termostat pro oběhové čerpadlo IVAR.AC 614 E, napájení 230 V
- KIT kulových uzávěrů IVAR.9723 R pro připojení na otopný systém



IVAR.TA 4420



IVAR.TE 30xx, 40xx



IVAR.9723 R



IVAR.AC 614 E

Bilance rozdělovačů

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (5) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 5-cestný:

Bilance rozdělovačů 40.0 [°C]
 Teplota zpátečky 33.3 [°C]
 Celkový objemový průtok rozdělovače 433.00 kg/h
 Potřebný příkon rozdělovače 3388 [W]

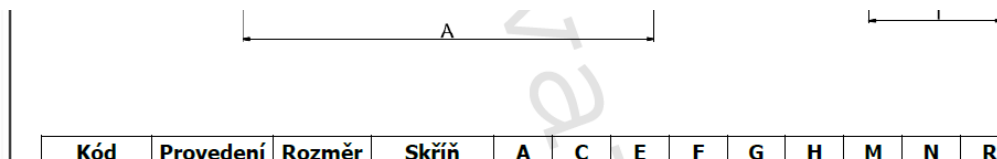
Přívod					
Okruh	1	2	3	4	5
Nastavení	9.90	16.00 Otv.	11.40	11.80	6.20
kv	0.353	1.000	0.452	0.484	0.172
V [l/min]	1.4	2.0	1.6	1.7	0.6
DPv	5648	1443	4543	4280	4275
DPš	4944	0	3615	3277	4148
Zpátečka					
Okruh	1	2	3	4	5
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	1.4	2.0	1.6	1.7	0.6
DPv	113	231	148	160	20
DPš	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením



Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (6) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný:

Bilance rozdělovačů 40.0 [°C]
 Teplota zpátečky 33.7 [°C]
 Celkový objemový průtok rozdělovače 560.61 kg/h
 Potřebný příkon rozdělovače 4083 [W]

Přívod						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	11.70	15.70	5.10	9.10	11.20	9.70
kv	0.476	0.970	0.142	0.297	0.436	0.339
V [l/min]	1.7	2.2	0.7	1.5	1.9	1.5
DPv	4437	1852	7883	8736	6957	6999
DPš	3432	109	7724	7965	5634	6195
Zpátečka						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	1.7	2.2	0.7	1.5	1.9	1.5
DPv	161	279	25	123	212	129
DPš	0	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením



VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.15

Overenie obehového čerpadla vykurovacieho systému

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Obehové čerpadlo č.1 Biral A 13-1, kondenzátor, strana vykurovacej sústavy, IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES.

• **Vstupné parametre:**

Tlaková stráta systému	$\Delta p = 11126 \text{ Pa} = 11,126 \text{ kPa}$
Hmotnostný prietok:	$994,0 \text{ kg/h} = 0,994 \text{ m}^3/\text{h} = 0,276 \text{ l/s}$
Ťahové zrýchlenie g:	$9,81 \text{ m/s}^2$
Hustota vody pre 40°C ρ :	$992,23 \text{ kg/m}^3$
Teplotný spád medzi Δt :	6 K

• **Dopravná výška:**

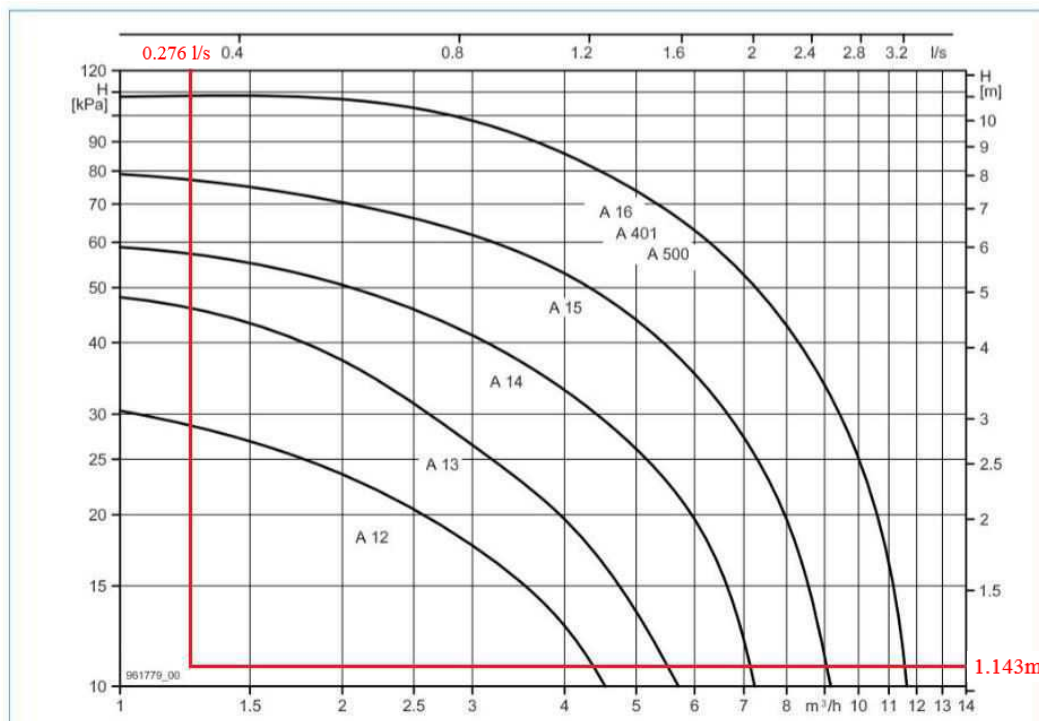
$$h_v = \frac{\Delta p}{(\rho * g)} = \frac{11126}{(992,23 * 9,81)} = \mathbf{1,143 \text{ m}} \quad (15.1)$$

h_v dopravná výška obehového čerpadla [m]

Δp tlaková strata systému [kPa]

ρ hustota vody pre 40°C [kg/m^3]

g ťahové zrýchlenie [m/s^2]



Obehové čerpadlo Biral A 13-1, ktoré je súčasťou tepelného čerpadla IVAR:HP BW Optiheat 1-8ES vyhovuje pre vykurovaciu sústavu.

Obehové čerpadlo č.2 Biral A 14-1 KW, výparník, strana nemrznúcej kvapaliny, IVAR.HP BW Optiheat 1-8ES.

• **Vstupné parametre:**

Tlaková stráta systému

$$\Delta p = 11126 \text{ Pa} = 11,126 \text{ kPa}$$

Hmotnostný prietok:

$$994,0 \text{ kg/h} = 0,994 \text{ m}^3/\text{h} = 0,276 \text{ l/s}$$

Ťahové zrýchlenie g:

$$9,81 \text{ m/s}^2$$

Hustota vody pre 40°C ρ :

$$992,23 \text{ kg/m}^3$$

Teplotný spád medzi Δt :

$$6 \text{ K}$$

• **Dopravná výška:**

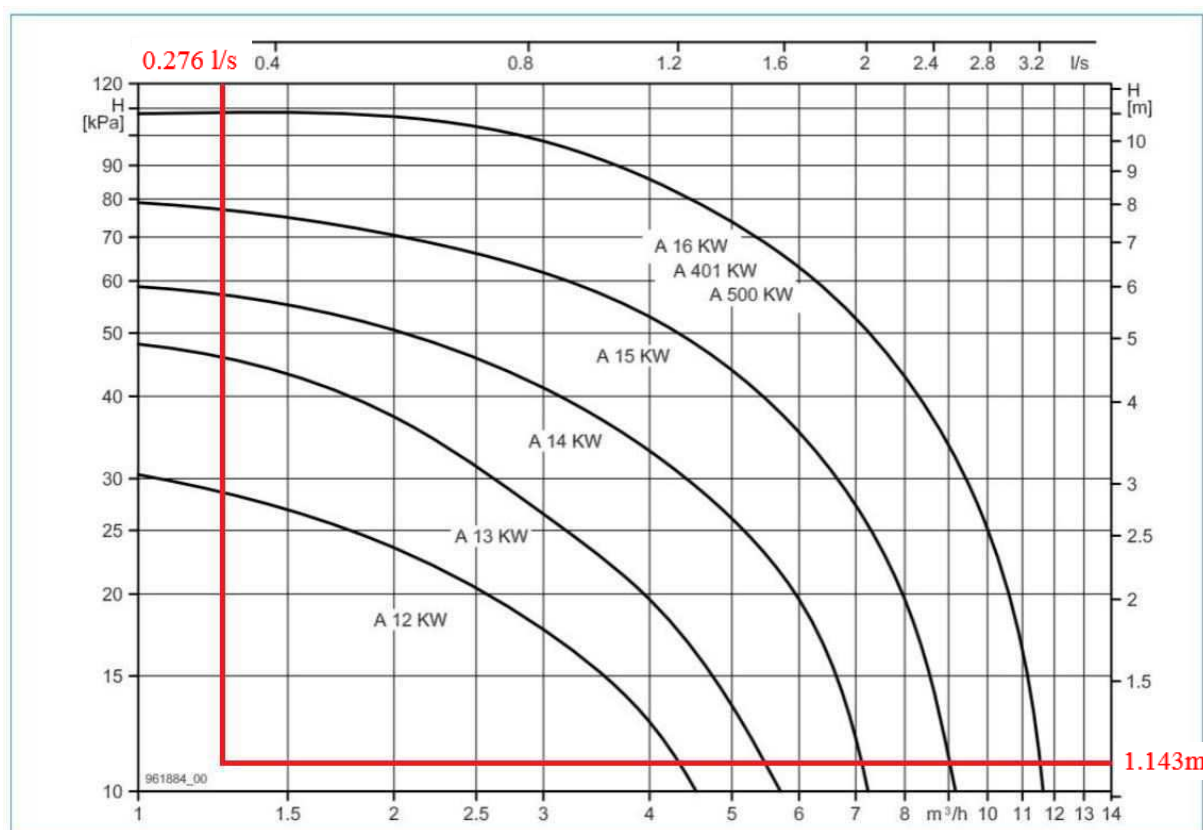
$$h_v = \frac{\Delta p}{(\rho * g)} = \frac{11126}{(992,23 * 9,81)} = 1,143 \text{ m} \quad (15.2)$$

h_v dopravná výška obehového čerpadla [m]

Δp tlaková strata systému [kPa]

ρ hustota vody pre 40 °C [kg/m³]

g ťahové zrýchlenie [m/s²]



Obehové čerpadlo Biral A 14-1 KW, ktoré je súčasťou tepelného čerpadla IVAR:HP BW Optiheat 1-8ES vyhovuje pre vykurovaciu sústavu.

Obehové čerpadlo č.3 DAB EVOSTA 40-70/130, miešacia sada, rozdeľovač RZ 1 – 1.NP.

• **Vstupné parametre:**

Tlaková stráta systému	$\Delta p = 7850 \text{ Pa} = 7,850 \text{ kPa}$
Hmotnostný prietok:	$433,0 \text{ kg/h} = 0,433 \text{ m}^3/\text{h} = 0,120 \text{ l/s}$
Ťahové zrýchlenie g:	$9,81 \text{ m/s}^2$
Hustota vody pre 40°C ρ :	$992,23 \text{ kg/m}^3$
Teplotný spád medzi Δt :	6 K

• **Dopravná výška:**

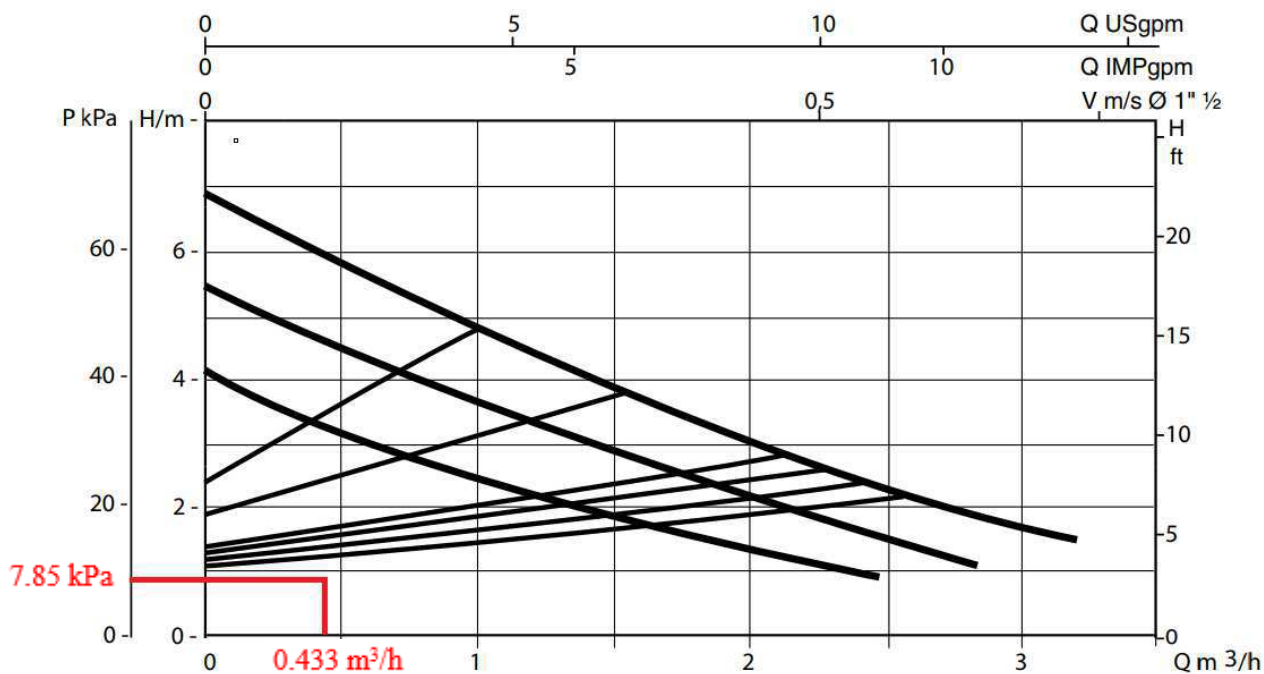
$$h_v = \frac{\Delta p}{(\rho * g)} = \frac{7850}{(992,23 * 9,81)} = \mathbf{0,807 \text{ m}} \quad (15.3)$$

h_v dopravná výška obehového čerpadla [m]

Δp tlaková strata systému [kPa]

ρ hustota vody pre 40°C [kg/m³]

g ťahové zrýchlenie [m/s²]



Obehové čerpadlo č.4 DAB EVOSTA 40-70/130, miešacia sada, rozdeľovač RZ 2 – 2.NP.

• **Vstupné parametre:**

Tlaková stráta systému	$\Delta p = 9810 \text{ Pa} = 9,810 \text{ kPa}$
Hmotnostný prietok:	$560,6 \text{ kg/h} = 0,5606 \text{ m}^3/\text{h} = 0,156 \text{ l/s}$
Ťahové zrýchlenie g:	$9,81 \text{ m/s}^2$
Hustota vody pre 40°C ρ :	$992,23 \text{ kg/m}^3$
Teplotný spád medzi Δt :	6 K

• **Dopravná výška:**

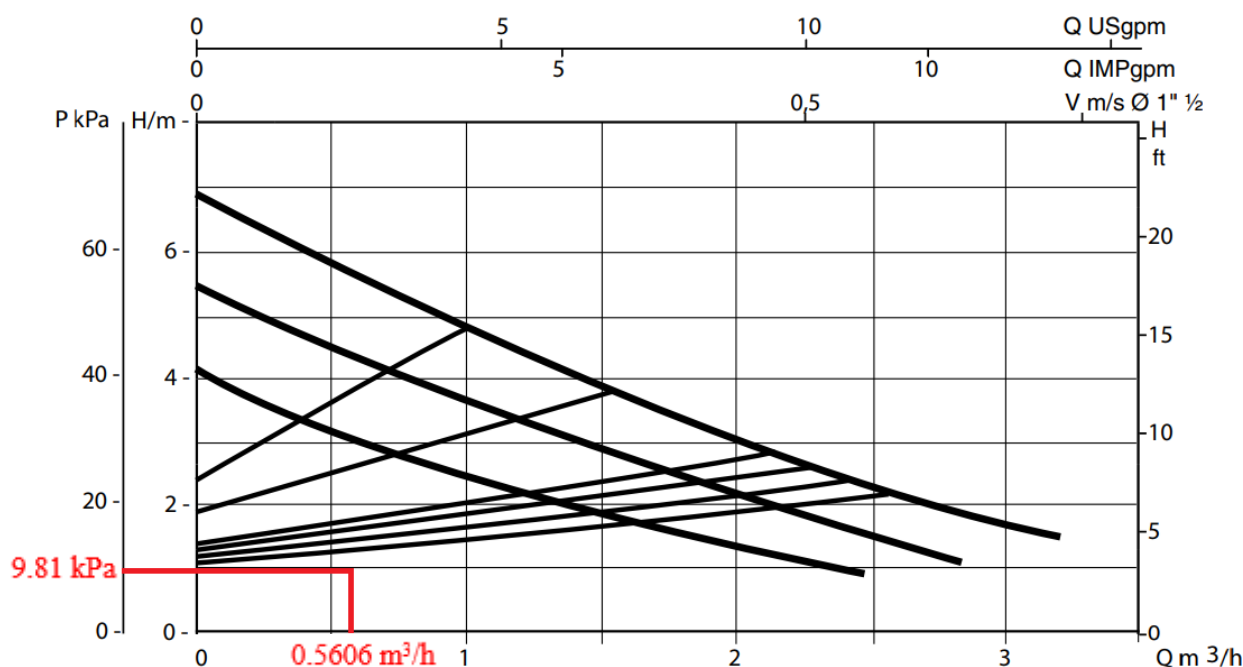
$$h_v = \frac{\Delta p}{(\rho * g)} = \frac{9810}{(992,23 * 9,81)} = \mathbf{1,008 \text{ m}} \quad (15.4)$$

h_v dopravná výška obehového čerpadla [m]

Δp tlaková strata systému [kPa]

ρ hustota vody pre 40°C [kg/m³]

g ťahové zrýchlenie [m/s²]



Obehové čerpadlá DAB EVPSTA 40-70/130, ktoré sú súčasťou rozdeľovačov DUAL-MIX IVAR.CI 557 VP vyhovujú pre vykurovaciu sústavu.

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.16

Návrh zásobníka na přípravu teplej vody

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

- **Potreba TUV pre umývanie osôb:**

$N = 4$ obyvatelia, 3 x umývadlo, 1 x sprcha, 1 x vaňa

$$V_0 = n_i * \sum V_d \quad (16.1)$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d) \quad (16.2)$$

$$V_{dumyvadla} = 3 * 3 * 0,14 * 0,014 * 1 = 0,0177 \text{ m}^3$$

$$V_{dsprcha} = 1 * 1 * 0,23 * 0,11 * 1 = 0,0253 \text{ m}^3$$

$$V_{dvaňa} = 0,3 * 0,47 * 0,085 * 1 = 0,012 \text{ m}^3$$

$$\sum V_d = 4 * (0,0177 + 0,0253 + 0,012) = 0,220 \text{ m}^3$$

- **Potreba TUV pre umývanie riadov:**

$$V_j = n_j * V_d \quad (16.3)$$

$$V_j = 8 * 0,002 = 0,016 \text{ m}^3$$

- **Potreba TUV pre upratovanie:**

$$V_u = n_u * V_d \quad (16.4)$$

$$V_u = 1,68 * 0,020 = 0,0336 \text{ m}^3$$

- **Celková potreba teplej vody:**

$$V_d = \sum V$$

$$V_d = 0,2696 \text{ m}^3$$

n_i	počet užívateľov [-]
V_d	objem dávok [m^3]
n_d	počet dávok [-]
U_3	objemový prietok TV pri teplote t_3 do výtoku [m^3/h]
t_d	doba dodávky [h]
p_d	súčiniteľ predĺženia doby dávky [-]
n_j	počet jedál [-]
n_u	výmera plôch [-]

- **Stanovenie potreby tepla:**

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (t_2 - t_1) = 1,163 * 0,2696 * (55 - 10) = 14,11 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 14,11 * 0,3 = 4,23 \text{ kWh}$$

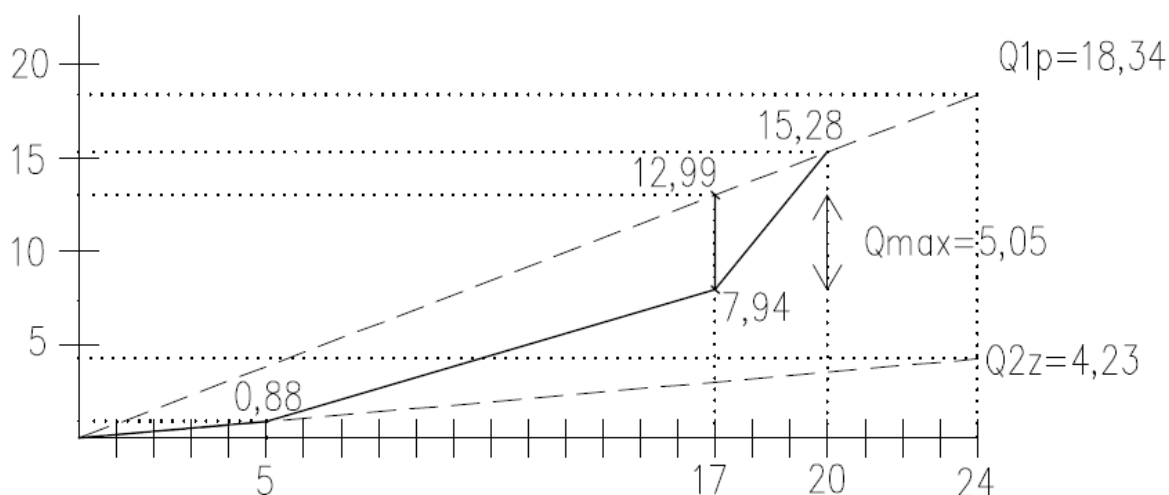
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 14,11 + 4,23 = 18,34 \text{ kWh}$$

- **Odber tepla:**

od 5 – 17 hodín – 35%* Q_{2t} = 4,94 kWh

od 17 – 20 hodín – 50%* Q_{2t} = 7,06 kWh

od 20 – 24 hodín – 15%* Q_{2t} = 2,12 kWh



- **Stanovenie objemu zásobníku:**

$$V_z = \frac{Q_{max}}{c * (t_2 - t_1)} = \frac{5,05}{1,163 * (55 - 10)} = 0,09649 \text{ m}^3 = 96,51 \text{ l} = \text{navrhujem zásobníkový ohrievač}$$

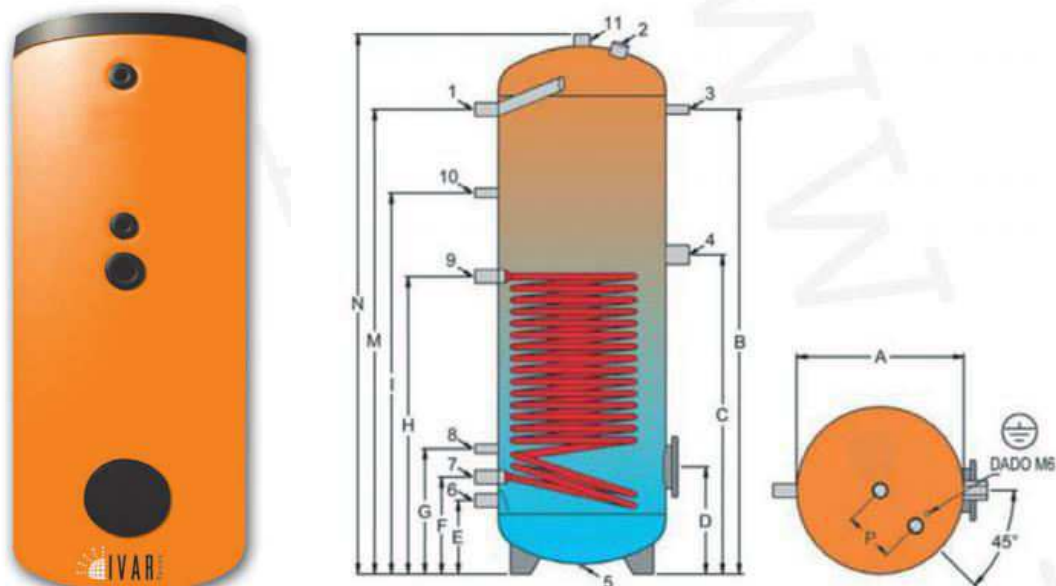
s jedným integrovaným vykurovacím výmenníkom IVAR.EURO 150 s menovitým objemom 168 litrov.

- **Potrebný výkon:**

$$\phi_{1n} = \frac{Q_1}{t} = \frac{18,34}{24} = 0,76 \text{ kW}$$

IVAR.EURO 150

Zásobníkový ohrievač s vnútornou povrchovou úpravou SMALGLASS pre prípravu teplej vody, ohrev jedným pevným výmenníkom pre využitie energie zo solárneho systému alebo iného alternatívneho zdroja energie. Izolácia je tvrdá PU pena 50/700mm. Dohriatie vody na požadovanú teplotu pomocou elektrického vyhrievacieho článku.



rozměry/rozmary v mm

150÷600

MODEL	A	B	C	D	E	F	G	H	I
150	500	775	655	330	220	300	385	620	695
200	500	1000	810	320	220	290	375	750	835
300	500	1390	955	320	220	290	375	890	1165
400	650	1195	835	365	265	345	440	795	960
500	650	1425	960	365	265	345	440	880	1170
600	650	1695	1065	365	265	345	440	985	1340
800	790	1465	1135	435	210	345	560	1035	1145
1000	790	1720	1350	440	210	350	555	1235	1395
1500	1000	1820	1350	515	280	415	576	1255	1375
2000	1100	2000	1540	550	260	520	730	1430	1600

MODEL	L	M	N	O	P
150	-	765	990	-	150
200	-	975	1215	-	150
300	-	1390	1615	-	150
400	-	1185	1460	-	150
500	-	1415	1690	-	150
600	-	1685	1960	-	150
800	1275	1435	1790	200	-
1000	1535	1700	2040	200	-
1500	1530	1870	2120	230	-
2000	1750	1990	2405	230	-

N° / TYP PŘÍPOJENÍ/ TYP PRIPOJENIA	150 ÷ 600	800 ÷ 1000	1500 ÷ 2000
1. Výstup ohřáté vody/ Výstup ohriatej vody	1"	5/4"	6/4"
2. Anoda /Anóda	5/4"	6/4"	6/4"
3. Čidlo teploty/Čidlo teploty	1/2"	1/2"	1/2"
4. Vstup pro elektrický topný článek /Vstup pre elektrický vyhrievací článok	6/4"	6/4"	6/4"
5. Transportní návarek (slepý)/Transportný návarek (slepý)	1/2"	-	-
6. Vstup studené VPLS/Vstup studenej vody VPLS	1"	5/4"	6/4"
7. Výstup z výměníku/Výstup z výmenníku	1"	5/4"	5/4"
8. Termostat	1/2"	1/2"	1/2"
9. Vstup do výměníku/Vstup do výmenníku	1"	5/4"	5/4"
10. Cirkulace/Cirkulácia	1/2"	1"	1"
11. Výstup ohřáté VPLS/Výstup ohriatej VPLS	5/4"	6/4"	6/4"



VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.17

Polyetylénové potrubie PE-Xa

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

TECHNICKÝ LIST



1) Výrobek: POTRUBÍ PEX

2) Typ: IVAR.PE-Xa



3) Charakteristika použití:

- Kvalita kombinovaná s flexibilitou stojí za úspěchem kvalitního plastového potrubí pro rozvody teplovodního podlahového vytápění s označením PEX.
- Materiálové složení je vysokohustotní silovaný polyetylén s difúzní kyslíkovou bariérou.
- Vysoká houževnatost a velmi dobrá tlaková odolnost při vysokých teplotách.
- Potrubí má vysokou odolnost proti korozi, tvorbě vápenných usazenin a vysokou chemickou odolnost.
- Má vynikající kompatibilitu s jinými materiály a zvukovou pohltivost.
- Při výrobě potrubí je kladen maximální důraz na kvalitu a bezpečnost.
- Poskytovaná záruka je 10 let při použití uceleného systému teplovodního podlahového vytápění.

4) Tabulka s objednávacími kódy a základními údaji:

KÓD	TYP	SPECIFIKACE	BALENÍ
71317535	IVAR.PEXa	17 x 2	120 m
71317835	IVAR.PEXa	17 x 2	240 m
71317935	IVAR.PEXa	17 x 2	600 m
71020700	IVAR.PEXa	20 x 2	200 m
71025700	IVAR.PEXa	25 x 2,3	200 m

TECHNICKÝ LIST

**5) Základní technické a provozní parametry:**

- ☐ maximální provozní tlak 6 bar při teplotě 95 °C
- ☐ maximální provozní tlak 10 bar při teplotě 60 °C
- ☐ materiál vysokohustotní zesílený polyetylén
- ☐ hustota zesílení vyšší než 70 %
- ☐ způsob zesílení chemickým procesem
- ☐ EVOH difúzní kyslíková vrstva
- ☐ použitelné pro rozvody teplovodního podlahového vytápění
- ☐ dodávané rozměry potrubí 17 x 2, 20 x 2 a 25 x 2,3 mm
- ☐ rozměr 17 x 2 mm barva modrá, rozměr 20 x 2 mm a 25 x 2,3 mm barva bílá
- ☐ spojuje se svěrným šroubením IVAR.TP 4410, svěrným šroubením řady RP, RR nebo lisovací tvarovkou řady AC, PT

Typ trubky	IVAR.PE-Xa		
Rozměr (mm)	17 x 2,0	20 x 2,0	25 x 2,3
Vnitřní rozměr (mm)	13	16	20,4
Objem vody	0,133 l/m	0,201 l/m	0,326 l/m
Složení trubky	vysokohustotní zesílený polyetylén s difúzní kyslíkovou vrstvou EVOH		
Materiál označení	PE-Xa		
Hustota zesílení	≥ 70 %		
Propustnost kyslíku v souladu s DIN 4726	< 0,1 g/m ³ x d		
Koeficient relativní drsnosti	0,007 mm		
Maximální provozní teplota	95 °C		
Maximální provozní tlak	10 bar		
Maximální provozní tlak při teplotě 95 °C	6 bar		
Koeficient tepelné vodivosti	0,41 W/m.K		
Koeficient délkové roztažnosti	0,14 mm/m.K		
Barva	modrá	bílá	bílá
Minimální poloměr ohybu	5x vnější Ø trubky		
Minimální teplota pro instalaci	≥ 0 °C		
Požární klasifikace	E (DIN EN 13501-1)		

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.18

Návrh izolácie potrubia

Študent:

Andrej Martinček

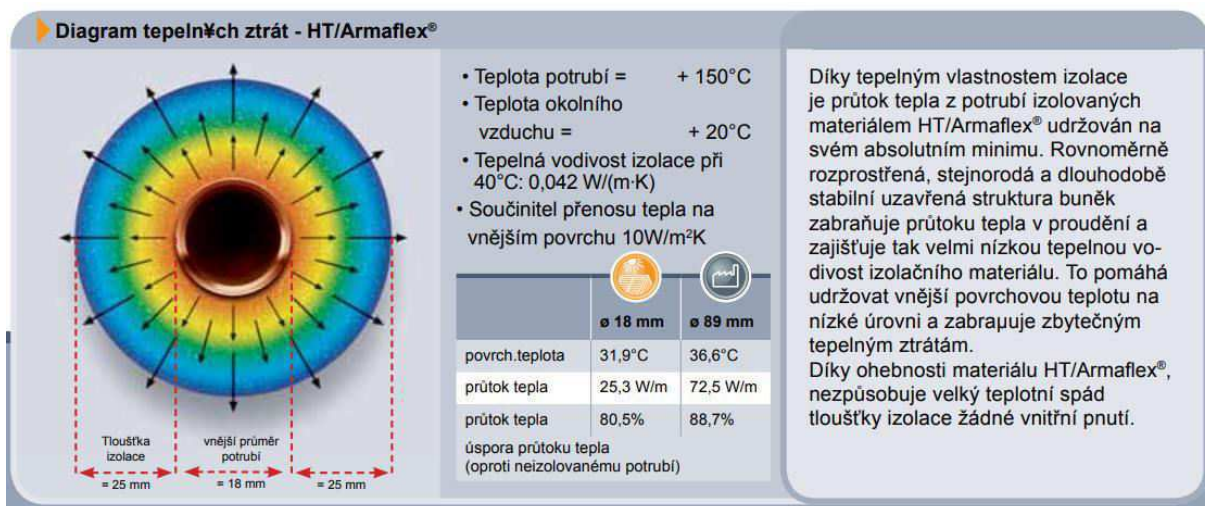
Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.


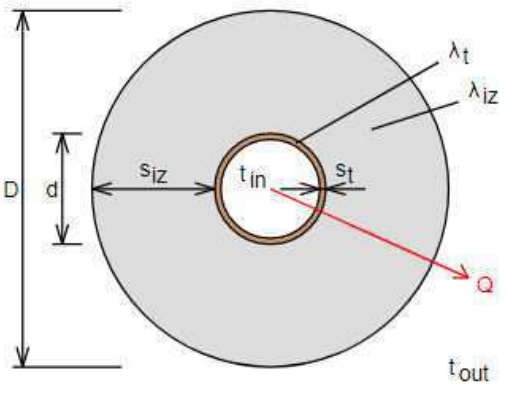
Ostrava 2018

Rodinný dom bude vykurovaný pomocou podlahového vykurovania s doplnkovým vykurovaním pomocou vykurovacích telies. Navrhnutá izolácia pre polyetylénové potrubie PE-Xa 17x2,0 mm doskových vykurovacích telies je od firmy ARMACELL, konkrétne izolácia HT/Armaflex. Pre medené potrubie dimenzií 35x1,5; 28x1,0; a 22x1,0 mm je navrhnutá izolácia ROCKWOOL FLEXOROCK.

HT/Armaflex ohybný elastomérový izolačný materiál s mimoriadnou odolnosťou proti UV žiareniu a vysokým teplotám. Vďaka uzavretej štruktúre buniek a nízkej tepelnej vodivosti zabraňuje prieniku vodných pár a znižuje energetické straty, chráni a optimalizuje účinnosť a životnosť zariadenia. HT/Armaflex si zachováva svoju ohybnosť i pri použití pri teplote až 150°C, neobsahuje prach ani vlákna a ľahko sa montuje bez nutnosti používať špeciálne nástroje. výrobok nepotrebuje dodatočné ošetrenie ochranným náterom, nezneškodňuje sa na slnku a je odolný voči náhodnému styku s olejmi.


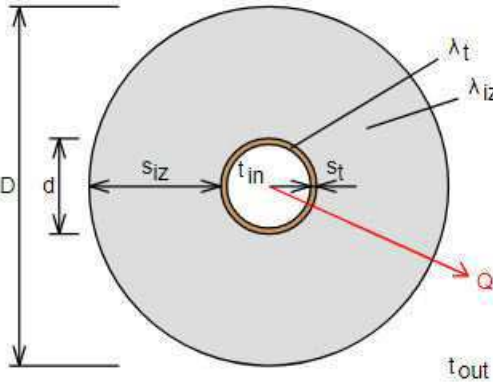


Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K	 Rozsah provozních teplot: není uveden
Trubka Měď Rozměry trubky - 22x1 Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 72$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 40$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\phi = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.176 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 13.8$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.5$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	75 %
Střední spotřeba izolace	0.1477 m ² - platí pro plošnou izolaci


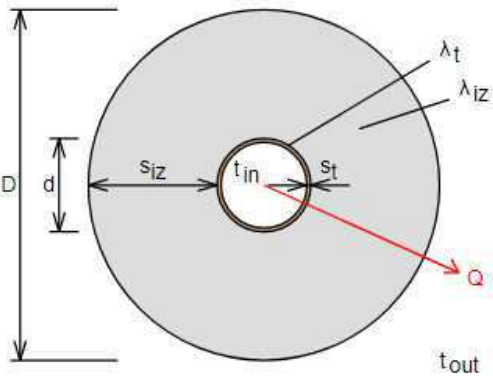
Posúdenie navrhnutej izolácie ROCKWOOL FLEXROCK pre medené potrubie 22x1,0mm vyhovuje.

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾ Rozměry izolace - tl. 40 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
Trubka Měď ▾ Rozměry trubky - 28x1.5 ▾ Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 108$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 40$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.16 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 20.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 17.6$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.2$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	82 %
Střední spotřeba izolace	0.2136 m ² - platí pro plošnou izolaci

Posúdenie navrhnutej izolácie ROCKWOOL FLEXROCK pre medené potrubie 28x1,0mm vyhovuje.

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾ Rozměry izolace - tl. 50 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K	 Rozsah provozních teplot: není uveden
Trubka Měď ▾ Rozměry trubky - 35x1.5 ▾ Průměr $d = 35$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 135$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 40$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\phi = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.161 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 20.8$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 22$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.2$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	85 %
Střední spotřeba izolace	0.267 m ² - platí pro plošnou izolaci



Posúdenie navrhnutej izolácie ROCKWOOL FLEXROCK pre medené potrubie 32x1,5mm vyhovuje.

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.19

Súhrnný rozpočet stavby

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Jednotkové ceny stavebných objektov:**SO 01** Rodinný dom, murovací systém HELUZ

Orientačná cena zdenej stavby - Rodinný dům - s obestavěným prostorem 745 m³ je
5 243 310 Kč (s DPH). Z toho je:

Zemní práce (2%):	75 990 Kč
Základy (5%):	189 975 Kč
Hrubá stavba (konstrukce) (25%):	949 875 Kč
Topení, voda a kanalizace (14%):	531 930 Kč
Střecha (krov a krytina) (4%):	151 980 Kč
Výplně otvorů (6.5%):	246 968 Kč
Úpravy povrchů a podlahy (16.5%):	626 918 Kč
Izolace tepelné a ostatní (3%):	113 985 Kč
Instalace elektro a ostatní (5.5%):	208 973 Kč
Dokončovací a ostatní práce (18.5%):	702 908 Kč
Mezisoučet (stavební objekty celkem):	3 799 500 Kč

Další náklady spojené se stavbou:

Průzkum a projektové práce (5% navíc):	189 975 Kč
Náklady na umístění stavby a ostatní náklady (5% navíc):	189 975 Kč
Rezerva (5% navíc):	189 975 Kč
Celková cena bez DPH:	4 369 425 Kč
DPH (20%):	873 885 Kč
Celková cena s DPH:	5 243 310 Kč

SO 02 Vodovodná prípojka, DN 32 v nespevnenom teréne

Dĺžka: 15,8 m

4 500 Kč/bm

$$4\,500 \cdot 15,8 = 71\,100 \text{ Kč} \quad (19.1)$$

Samonosná vodomerná šachta kruhového priemeru 1,20 x 1,50 m = **11 500 Kč****SO 03** Kanalizačná prípojka, DN 150

Dĺžka: 14,3 m

3 100 Kč/bm

$$3\,100 \cdot 14,3 = 44\,330 \text{ Kč} \quad (19.2)$$

Revízná kanalizačná šachta rozmeru 0,4 x 2,0 m = **8150 Kč**

- SO 04** Elektrická prípojka CYKY 5J10 v zemi
Dĺžka: 14,0 m
250 Kč/bm
 $250 * 14,0 = \mathbf{3\ 500\ Kč}$ (19.3)
Skríňa pre rozvody NN, rozmery 800 x 600 x 300 mm = **6125 Kč**
- SO 05** Spevnená plocha, betónová zámková dlažba + piesok + zhutnený štrkopiesok
Plocha: 138,88 m²
875 Kč/m²
 $138,88 * 875 = \mathbf{121\ 520\ Kč}$ (19.4)
- SO 06** Oplotenie
Dĺžka: 128,0 m
925 Kč/bm
 $925 * 128,0 = \mathbf{118\ 400\ Kč}$ (19.5)

Celková cena:

Objekt	Názov	Jednotková cena [Kč]	Výmera	Celková cena [Kč]
SO 01	Rodinný dom	7 038	745,0 m ³	5 243 310
SO 02	Vodovodná prípojka	4 500	15,8 m	71 100
SO 03	Kanalizačná prípojka	3 100	14,3 m	44 330
SO 04	Elektrická prípojka	250	14,0 m	3 500
SO 05	Spevnená plocha	875	138,88 m ²	121 520
SO 06	Oplotenie	925	128,0 m	118 400
			Spolu:	5 627 935 Kč



VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Príloha č.20

Denník konzultácií bakalárskej práce

Študent:

Andrej Martinček

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: ANDREJ MARTINČEK

E-mail: andrej.martincek@zoznam.sk

Tel.: +421 904 023 437

[illegible]

Vedoucí BP:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 6/2018

Konzultant BP:

Ing. Hana Ševčíková, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství, 6/2018